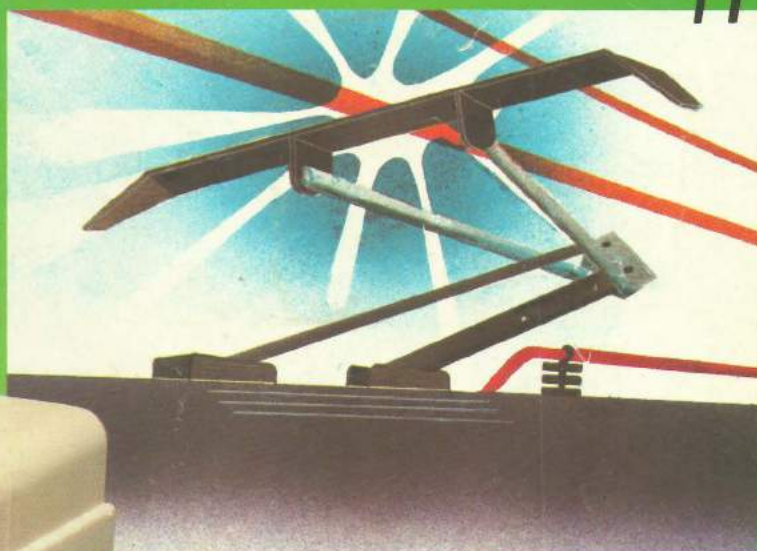
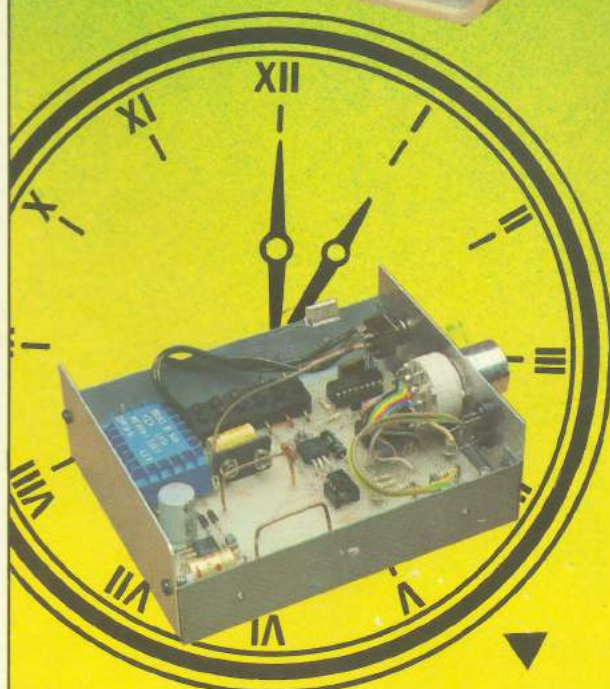


**Alimentation
à courant haché
pour modélisme
ferroviaire**



**Adaptation au ZX 81
Un générateur de sons
programmable**

**Les mesures en HF
Fréquencemètre 1 GHz**



**Commande automatique
de chauffage**

RETEX



L'AUBE D'UNE ÈRE NOUVELLE

UNE GAMME DE COFFRETS
POUR L'AMATEUR ET LE PROFESSIONNEL

RETEX FRANCE - LE DÉPÔT ÉLECTRONIQUE, 84470 CHÂTEAUNEUF DE GADAGNE - Tél. : (90) 22.22.40

Vers une standardisation des composants

C'est un vœu que vous avez été nombreux à formuler en réponse à notre enquête

La liste qui suit est une sélection de produits que nous avons effectuée parmi le matériel proposé par divers constructeurs; ces composants seront utilisés en priorité par les collaborateurs de la revue pour la réalisation de leurs maquettes. Nous souhaitons que ces composants deviennent courants chez vos distributeurs habituels et qu'ainsi, vos problèmes d'approvisionnement soient en partie résolus.

Cette liste n'est pas limitative et se verra complétée ultérieurement.

TRANSISTORS Petite puissance

	NPN	PNP
Boltier plastique	BC 237 BC 414	BC 307 BC 416 (faible bruit)
Boltier métal	2 N 2222 2 N 1711 2 N 2369	2 N2 907 2 N 2905 A

Moyenne puissance

	NPN	PNP
TO220	BD 241 B ou C	BD 242 B ou C
TO220 Darlington	BDX 53 C	BDX 54 C

Puissance

	NPN	PNP
Métal TO3	2 N 3055	BDX 18
Plastique Darlington TOP3	BDV 65 B	BDV 64 B

FET usage général

Canal N	2 N 4416
---------	----------

PONTS REDRESSEURS

B 80 C 1000	Thomson	80 V 1 A
BD 37931	Thomson	400 V 25 A
BY 164	RTC	120 V 1,2 A
B 80 C 1500	ITT	80 V 1,5 A
B 250 C 1500	ITT	250 V 1,5 A
B 80 C 5000 - 3000	ITT	80 V 3,3 A

pour ITT équivalent en Siemens.

DIODES DE REDRESSEMENT

N 4001 à 4007

DIODE SIGNAL

1 N 4148
1 N 914
Toutes marques

DIODE FORTE INTENSITE

BY 251 Thomson

CONDENSATEURS

Film plastique

1nF à 1µF série MKH Siemens

Chimiques

1 à 1000 µF 63 V ITT, Siemens

POTENTIOMETRES AJUSTABLES

Piher horizontal

BUZZER

Sonitron
Type SM2 A 1,5 à 28 V 2500 Hz. Fixation sur CI.

AFFICHEURS 7 SEGMENTS

Tous ces afficheurs sont compatibles broche à broche. Cette liste a été établie d'après des documents Siemens.

	ANODES COMMUNES		CATHODES COMMUNES	
	Rouge	Vert	Rouge	Vert
Siemens	HD 1131 R	HD 1131 G	HD 1133 R	HD 1133 G
Texas	TIL 701	TIL 717	TIL 702	TIL 718
Litronix	DL 507	DLG 507	DL 500	DLG 500
Monsanto	MAN 6760		MAN 6780	
Fairchild	FND 507	FND 537	FND 500	FND 530
AEG	CQY 91 A	CQY 92 A	CQY 91 K	CQY 92 K
IEE	LRT 1826 R	LRT 1826 G	LRT 1827 R	LRT 1827 G
H Packard	HDSP 5301	HDSP 5801	HDSP 5303	HDSP 5803

REGULATEURS DE TENSION

Positifs

	+ 5 V	+ 6 V	+ 12 V	+ 15 V
500 mA	µA 78 M 05UC	µA 78 M06UC	µA 78 M12UC	µA 78 M15UC
Boltier TO220				

Tous équivalent en NS Motorola Signetics Texas.

Négatif

	- 5 V	- 6 V	- 12 V	- 15 V
500 mA				
Boltier TO220	µA 79 M05AUC	µA 79 M06AUC	µA 79 M12AUC	µA 79 M15AUC

RELAIS alimentation continue

Pouvoir de coupure 8 A en alternatif 250 V

1 RT

6 V

SIEMENS réf. V 23027 B0001 A 101.
OMRON réf. G2 L 113 PV 6 DC.
RAPA réf. 014 19 001.

12 V

SIEMENS réf. 23027 B0002 A 101.
OMRON réf. G2 L 113 PV12 DC.
RAPA réf. 014 12 001.

2 RT

6 V

SIEMENS réf. V 23037 A0001 A 101.
OMRON réf. G2 R 212 P 6 DC.
RAPA réf. 017 22.002.

12 V

SIEMENS réf. V 23037 A0002 A 101.
OMRON réf. G2R 212 P 12 DC.
RAPA réf. 017 15 002.

Relais encombrement DIL

OMRON

6 V réf. G2 E (rouge).

12 V réf. G2 E (bleu).
pourvoir de coupure 2A.



**UN LABORATOIRE
BIEN EQUIPE
VOUS EST
NECESSAIRE ?**

aménagez-le aux prix LAG !

OSCILLOSCOPES

**Affaires exceptionnelles
TEKTRONIX**
double trace, complets avec
tiroir.

En parfait état
de marche
Appareils de
laboratoire
ayant déjà
tourné

Types 515 - 531

533 - 535 - 545

Prix 1500 F

Type 581 - 585

Prix 2500 F

Type 561 (1 GHz)

Prix 4000 F

Port par oscillo 60 F



HAMEG

HM 103 Simple trace MHz 5 mV à 20 V/cm
B.T. 0.2 S à 0.5 S testeur de composants

Prix 2 229 F

Port 40 F

HM 203/4 Double trace 20 MHz 5 mV à 20
V/cm Montée 17.5 S.B.T. xy de 0.2 S à

0.5 S Prix 3 400 F

Port 75 F

OSCILLO «TORG»

Présentation identique des
deux modèles - Oscillos
compacts, L 10, H 19, P 30
cm, Poids 3,5 kg.
GARANTIE 1 AN SERVICE
APRES VENTE ASSURE
Simple trace avec 2 sondes
1/1 et 1/10

CI 94 du DC à 10 MHz

Prix 1295 F

Port 40 F

CI 90 du DC à 1 MHz

Prix 890 F

Port 40 F

**Demandez notre liste de générateurs BF et HF et d'appareils de mesu-
res en tous genres en affaires à des prix incroyables**

ALIMENTATIONS ELC entrée 220 V

AL 785 13.8 V 5 A

Prix 294 F

Port 30 F

AL 813 réglable 6CB) 13.8 V 10 A

Prix 705 F

Port 35 F

AL 745 réglable de 2 à 15 V et 0 à 3 A

Prix 446 F

Port 25 F

AL 812 réglable de 0 à 30 V et 0 à 2 A

Prix 588 F

Port 25 F

Demandez notre liste d'alimentations en affaire et en tous genres

MULTIMETRES

TORG Made in URSS

Garantie 1 an PIECE ET MAIN D'OEUVRE
SERVICE APRES VENTE ASSURE
Livré avec malette alu de protection, pile
cordons et pointes de touche.
Dim. 21 x 11 x 8,5 cm pour les 2 modè-
les

4313 20.000 Ω /V cc. 40 gammes

Prix 195 F

Port 26 F

4341 16.700 ohms/volt

cc 27 gammes universel à

TRANSISTORMETRE

INCORPORE

Prix 195 F

Port 26 F



Pour l'achat de 2 contrôleurs TORG
différents ou du même type, 1 con-
trôleur GRATUIT NH 55 décrit ci-
dessous

NH 55 20.000 ohms/volt cc 6 gammes.

Dim. 60 x 90 x 30 cm. Poids 150 g

Prix 79 F

Port 9 F



**PINCE
AMPEROMETRIQUE
0 à 500 AMPERES
50 HZ**

Livrée avec étui et cordons
spéciaux pour mesure des
tensions.

Prix TTC 239 F
+ port 20 F

BON DE COMMANDE

NOM

PRENOM

ADRESSE

JE COMMANDE

819 LE VRAI

20.000 Ω /V = 4.000 Ω /V
80 gammes de mesures.
Dim. 130 x 95 x 35 mm
Livré avec pile, cordons
pointes de touche et étui
anti choc

Prix TTC 469 F Port 15 F



BECKMAN

GAMME ESCORT

EDM 101 527 F Port 14 F

T 100 656 F Port 14 F

T 110 790 F Port 14 F

INDISPENSABLE

SUPER PROMOTION

Testeur sonore universel EEH 75 H
pour transistors, diodes, CI, indispensable
à l'électronicien, l'électricien, etc...

Prix 49 F l'unité

Port 13 F

par 20

39 F

par 100 et plus, nous consulter.



OUTILLAGE

LA PROMO...

5 pincettes chromées,
isolées, fabrication
soignée. Coupante
de biais 11,5 cm - 1
coupante de biais
tenaille 14 cm - 1
long bec plat 14 cm -
1 à dénuder réglable 15,5 cm.



au prix TTC incroyable de 99 F
Port 20 F

RADIO PLANS électronique Loisirs

Société Parisienne d'Édition

Société anonyme au capital de 1 950 000 F. Siège social : 43,
rue de Dunkerque, 75010 Paris. Direction-Rédaction-
Administration-Ventes : 2 à 12, rue de Bellevue, 75940 Paris
Cedex 19 - Tél. : 200.33.05.

Président-Directeur Général

Directeur de la Publication

Jean-Pierre VENTILLARD

Directeur de la Rédaction

Jean-Claude ROUSSEZ

Rédacteur en chef

Christian DUCHEMIN

Secrétaire de Rédaction

Claude DUCROS

Courrier des Lecteurs

Paulette GROZA

Publicité : Société auxiliaire de publicité, 70, rue Compans,
75019 Paris. Tél. : 200.33.05 C.C.P. 3793 - 60 Paris.
Chef de publicité Mlle A. DEVAUTOUR

Radio Plans décline toute responsabilité quant aux opinions
formulées dans les articles, celles-ci n'engageant que leurs
auteurs. Les manuscrits publiés ou non ne sont pas retournés.

« La loi du 11 mars 1957 n'autorisant aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article 41,
d'une part, que « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du
copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les
analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute
représentation ou reproduction intégrale, ou partielle, faite sans le consentement de
l'auteur ou de ses ayants-droits ou ayants-causes, est illicite » (alinéa premier de
l'article 40). Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit,
constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du
Code Pénal. »

Abonnements : 2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris. France : 1
an 95 F - Etranger : 1 an 135 F.

Pour tout changement d'adresse, envoyer la dernière bande
accompagnée de 2 F en timbres.

IMPORTANT : ne pas mentionner notre numéro de compte
pour les paiements par chèque postal.

Ce numéro a été tiré
à 102900 exemplaires
Copyright © 1983



Dépôt légal avril 1983 - Éditeur 1093 - Mensuel paraissant en fin
de mois. Distribué par S.A.E.M. Transport-Presse. Composition
COMPOGRAPHIA - Imprimerie DULAC et JARDIN EVREUX.

COTATION DES MONTAGES

Les réalisations pratiques sont munies, en haut de la première page, d'un cartouche
donnant des renseignements sur le montage et dont voici le code :

Temps



moins de deux heures de câblage



entre deux et quatre heures de câblage



plus de quatre heures de câblage.

Ce temps passé ne tient évidemment pas compte de la partie mécanique éventuelle ni
du raccordement du montage à son environnement.

Difficulté



Montage à la portée d'un amateur sans
expérience particulière.



Montage nécessitant des soins attentifs.



Une excellente connaissance de l'électro-
nique est nécessaire (mesures, manipula-
tions).

Dépense



Prix de revient inférieur à 200 francs.



Prix de revient compris entre 200 et 400
francs.



Prix supérieur à 400 francs.

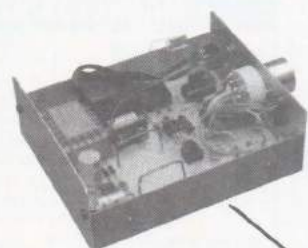
Magasins de vente :
PARIS 75010, 26 rue d'Hauteville tél. 824 57 30 ORGE-
VAL 78630 10 Rue de Vernouillet-Commandes Province à
ORGEVAL joindre le règlement pour plus de rapidité. • en
CR 50 % à la commande

LAG

SOMMAIRE

N° 425
AVRIL 1983

REALISATIONS



19 Gyroscop de lacet
pour hélicoptère

27 Fréquencemètre
1 GHz

43 Générateur de sons
programmable

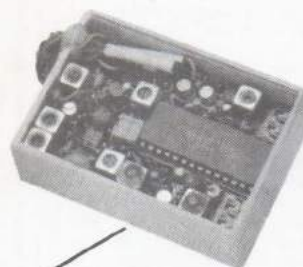
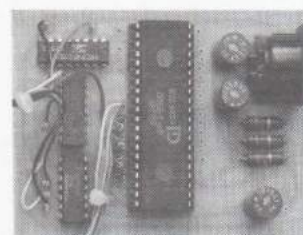
53 Total band filter
stereo

55 Relais électronique
temporisé

67 Alimentation ferroviaire
à courant haché

75 Récepteur RC
41 MHz

83 Unité de réverbération
CR 80



TECHNIQUE

Ce numéro comporte un encart :
Fiches techniques numéroté
Fiches « idées » 59, 60
Fiches « composants » 61, 62

65 RPG 50 :
Adaptation basse

97 Les transistors
à effet de champ

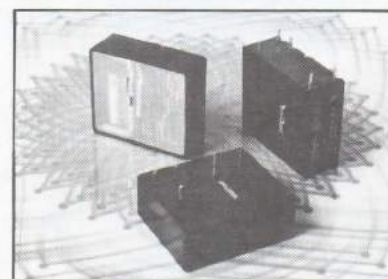
DIVERS

Ont participé à ce numéro :

M. Barthou, J. Ceccaldi,
C. Couillec, M. Crescas
F. de Dieuleveult,
G. Ginter, P. Gueulle,
F. Jongbloët, P. Patenay,
R. Rateau, J. Sabourin.

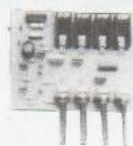
93 Infos nouveautés

96 Page circuits imprimés



kits et modules livrés avec schémas

KITS ASSO



- | | | |
|------|--|--------|
| 2001 | Modulateur 3 V
3 x 1200 W + 1 général (par HP) | 145,00 |
| 2002 | Modulateur 3 V + 1
inverse 4 x 1200 W (par HP) | 164,00 |
| 2004 | Modulateur 3 V + 1
inverse 4 x 1200 W (par micro) | 206,00 |
| 2007 | Chenillard 3 V
3 x 1200 W | 149,00 |
| 2011 | Vu-mètre à diodes LED
(12 LED) | 152,00 |
| 2012 | Stroboscope 50 | 138,00 |
| 2019 | Table de mixage à 5
entrées (2 platines, 2
magnétos, 1 micro avec
fader) | 290,00 |
| 2022 | Pré-ampli universel stéréo
à 3 entrées (PU, TU,
magnéto) Bax, incorporé,
livré avec 8 pot. et
commutateurs | 244,00 |
| 2025 | Sirène américaine 10 W,
12 V | 94,00 |
| 2026 | Sirène Française 10 W,
12 V | 88,00 |
| 2027 | Interphone à 2 postes
(livré avec HP) | 113,00 |
| 2032 | Alimentation régulée (con-
tinue 1 à 24 V, réglable
1 A) livrée avec transfo | 182,00 |
| 2035 | Détecteur de passage, par
cellule LDR | 109,00 |
| 2036 | Temporisateur d'essuie-
glace auto, livré avec
relais | 104,00 |
| 2037 | Gradateur de lumière
1200 W, avec self | 72,00 |
| 2038 | Commande électronique
au son (avec micro et
relais) | 145,00 |
| 2039 | Amplificateur pour télé-
phone, avec capteur mag-
n. | 135,00 |
| 2041 | Anti-vol pour auto, détec-
tion sur contacts portière
et sortie sur relais | 99,00 |
| 2042 | Anti-vol électronique pour
appartement, détection
par ILS, sortie sur relais,
livré avec transfo | 198,00 |
| 2050 | Emetteur à ultra-sons, por-
tée 15-20 mètres | 105,00 |
| 2051 | Récepteur à ultra-sons,
portée 15-20 mètres | 159,00 |
| 2056 | Convertisseur 12/220 V,
25 W | 190,00 |
| 2057 | Booster 2 x 30 W | 198,00 |
| 2064 | Interrupteur crépusculaire
Port par kit 10 F | 131,00 |

EXCEPTIONNEL

TUNER



OC de 5 MHz à 12 MHz 20 V
GO 1200 V
PO 500 V
FM 87 à 104 MHz 26 dB
10 V stéréo
3 V mono
Sensibilité HF signal bruit 20dB
avec ampli 2 x 10 W sur 4 - Prise
magnéto 260 K - Prise PU - Prise cas-
que 600
Complet, juste à enficher
Prix **690 F** Port

PLATINES ELECTRONIQUES POUR MAGNETO K7

Enregistrement lecture

M 50

Pour MRK 437 ST avec ampli BF

Prix **149 F**

Port 18 F

M 51

Pour MRK 368

Prix **149 F**

Port 18 F

M52

Pour DK 400 et DK 500

Prix **149 F**

Port 18 F

M 53

Pour MRK 338

Prix **69 F**

Port 14 F

M54

Pour MRK 143 et MRK 134

Prix **80 F**

Port 15 F

**Platines mécaniques pour
magnéto K7 neuves complètes
avec moteur et têtes de
lecture et d'enregistrement**

M 15

Pour MC 1201

Prix **129 F**

Port 18 F

M 16

Pour MRK 145

Prix **149 F**

Port 24 F

M 17

Pour DK 616 stéréo

Prix **169 F**

Port 18 F

M 18

Pour ATK 2004

Prix **149 F**

Port 24 F

M 19

Pour MK 172

Prix **149 F**

Port 18 F

M 20

Pour DK 400 et DK 500

Prix **149 F**

Port 18 F

M 21

Pour MC 700 V et MC 3501

Prix **149 F**

Port 18 F

M 22

LENCO pour MC 1502 avec prémagnéti-
sation, avec oscilateur et régulateur
moteur et préamplificateur

Prix **239 F**

Port 24 F

M 30

Lecteur auto-radio

Prix **79 F**

Port 18 F

AMPLIS

A2

Ampli 2 W 4 transistors + 1
redresseur + 2 pot tonalité et puissance 1
transfo 220 V/9 V 1 HP 9 cm

Prix TTC **49 F**

port 14 F

Les 2 pour stéréo

Prix TTC **89 F**

port 22 F

A2 Bis

Ampli 2 W 5, 5 transistors + pont
redresseur + pot tonalité et puissance
transfo 220 V/18 V + HP 11 cm. Audax

Prix TTC **69 F**

Port 22 F

Pour stéréo les 2 ensembles avec le même
transfo.

Prix TTC **129 F**

Port 25 F

A7

Ampli 3 W (alim. 9 V
non fournie) 3 trans-
istors 2 transfo dri-
ver et sortie + 1 pot + 1 HP 9 cm

Prix TTC **49 F**

Port 14 F

A8

Ampli 4 W 5 trans-
istors + pot + diodes
+ transfo

Prix TTC **59 F**

Port 14 F

A9

Ampli 2 x 8 W 8
ohms 12 transistors
+ préampli 4 trans-
istors et 6 pot dont 4 à
glissière + alim.
24 V

Prix TTC **129 F**

Port 22 F

A11

Ampli 2 x 25 W 18
transistors + alim.

Prix TTC **219 F**

Port 20 F

A12

Ampli 2 x 10 W
5 ohms
12 transistors +
6 diodes + 7 pot.
+ alim. 2 x 10 V

Prix TTC **219 F**

Port 18 F

A15

Ampli 3 W 8 ohms 5
transistors + alim. +
HP 9 cm

Prix TTC **49 F**

Port 14 F

A17

Ampli 2 x
6 W 4 ohms
2 C. intégrés
+ alim. 18 V

Prix TTC **159 F**

Port 22 F

AT14

Ampli tuner
2 x 25 W C. I.
hybride Sanyo
+ alim. + transfo +
tuner FM PO GO avec 6 Cl

Prix TTC **299 F**

Port 20 F

TUNERS

T1

OC PO GP FM 7 trans-
istors 1 Cl. pour
MRK 145 et 154.
Mono commande,
réglage fin en OC,
15 V pour S/B 30 Db

Prix TTC **129 F**

Port 12 F

T2

OC PO GP FM 1 Cl, 3
transistors pour 161-
1034. Sensibilité 5
V pour S/B 30 Db
Dim. 15 x 10

Prix TTC **129 F**

Port 12 F



T5

PO GO FM 6 trans-
istors. Ferrite PO GO
pour MRK 348. Sen-
sibilité 20 V pour
S/B 30 Db
Dim. 13 x 9

Prix TTC **99 F**

Port 12 F



T6

OC1 OC2 PO GO FM. 9
transistors. Ferrite PO GO
pour MRK 537 sensibilité
15 V pour S/B 30 Db
Dim. 16 x 15

Prix TTC **139 F**

Port 14 F



MAGNETOS K7

M3

BF et commutation
lecture enregistre-
ment 10 transistors
2 W pour modèle
GMK 29 EHB.
Dim. 14 x 11

Prix TTC **69 F**

Port 12 F



M8

Platine amplificateur 3 W.
4 Cl. 2 transistors. Com-
mutateur enregistrement
lecture pour magnéto MK
128 T ou V. Pile et secteur
12 V. Dim. 16 x 7 cm

Prix TTC **69 F**

Port 12 F



M9

Platine préampli commu-
tateur. Enregistrement lec-
ture - 11 transistors.
Dim. 21 x 14,5 cm

Prix TTC **119 F**

Port 20 F



RECEPTEURS

R1

PO GO 7 transistors + pot. + HP
Dim. 24 x 4,5 x 2 cm

Prix TTC **49 F**

Port 11 F



R2

PO GO 7 transistors
1 diode
Alim. 9 V + cadran et
aiguille + HP 9 cm,
Dim. 11 x 10 cm

Prix TTC **59 F**

Port 14 F



R3

Pochet au choix avec 1 Cl
+ 3 transistors ou 7 tran-
sistors + 1 diode
alim. pile 9 V + HP 9 cm
15 ohms.
Dim. 11 x 6 x 1,5

Prix TTC **59 F**

Port 14 F



R4

PO GO Pocket 7 trans-
istors + HP 9 cm.
Dim. 11 x 5,5 x
1,5 cm

Prix TTC **59 F**

Port 11 F



R5

PO GO 7 transistors
+ 2 diodes + HP 9 cm.
Dim. 14 x 10 cm

Prix TTC **59 F**

Port 11 F



LAG

HAUT PARLEURS HIFI

ITT

AFFAIRES
EXCEPTIONNELLES

3 VOIES 100 WATTS 8 Ω

1 boomer LPT 330 FS
100 W 31 x 31 cm
1 médium LPTM 101 C 11 x 11 cm
1 tweeter LPKH 91 9 x 9 cm
1 filtre FH 300
Les 4 pièces

Prix TTC **590 F** Port 38 F

Les 2 jeux (8 pièces)

Prix TTC **1090 F** Port 76 F

+ 1 bombe JELT nettoyant Hi-Fi vidéo GRATUITE

3 VOIES 80 WATTS 8 Ω

1 Boomer LPT 210 Fsc
80 W 21 x 21 cm
1 médium LPTM 101 C 11 x 11 cm
1 tweeter LPKH 91 9 x 9 cm
1 filtre
Les 4 pièces

Prix TTC **490 F** Port 34 F

Les 2 jeux (8 pièces)

Prix TTC **890 F** Port 68 F

+ 1 bombe JELT nettoyant Hi-Fi Vidéo GRATUITE

HAUT PARLEURS TONSIL
LICENCE PIONEER

3 VOIES 40-50 WATTS

1 boomer Ø 25 cm, 8 Ω
15000 Gauss
1 boomer Ø 25 cm Passif
1 tweeter à dôme, 8 Ω 9 x 9 cm
1 filtre (sef et condos appropriés)
Les 4 pièces

Prix TTC **390 F** Port 38 F

Les 2 jeux (8 pièces)

Prix TTC **750 F** Port 76 F

+ 1 bombe JELT nettoyant Hi-Fi et vidéo GRATUITE

3 VOIES 10-15 WATTS

1 boomer 10 W, 4 Ω Ø 20,5 cm
large bande
1 boomer passif Ø 20,5 cm
1 tweeter princeps 5 cm
Les 3 pièces

Prix TTC **190 F** Port 24 F

Les 2 jeux 6 pièces

Prix TTC **350 F** Port 34 F

HAUT PARLEURS HIFI

Hokulone 8 Ω

PRIX DE LANCEMENT

70 FT 53 H



Tweeter trompette
9 x 5 cm
30 watts, 9000 gauss

Prix TTC **79 F** Port 15 F

110 FT 65



Tweeter à dôme Ø 11 cm
40 watts, 11000 gauss

Prix TTC **89 F** Port 18 F

HT 60



Tweeter à dôme Ø 11 cm
50 watts, 12000 gauss

Prix TTC **129 F** Port 18 F

HT 52



Medium tweeter
multicellulaire
12 x 18 cm - 30 watts, 9100 gauss

Prix TTC **129 F** Port 15 F

HFA 101



Medium à cône Ø 10 cm
10 watts, 11000 gauss

Prix TTC **99 F** Port 18 F

HFA 131



Medium à cône Ø 13 cm
15 watts, 9800 gauss

Prix TTC **129 F** Port 18 F

HFA 202



Large bande
bicône Ø 20 cm
20 watts, 8500 gauss

Prix TTC **119 F** Port 20 F

200 FW 48 L



Boomer à cône Ø 20 cm
40 watts, 10000 gauss

Prix TTC **129 F** Port 28 F

250 FW 17 L

Boomer à cône Ø 25 cm
35 watts, 10000 gauss

Prix TTC **149 F** Port 28 F

300 F 14

Grande puissance pour instruments de
musique Ø 30 cm, 75/100 watts
Bobine mobile aérée 10000 gauss

Prix TTC **290 F** Port 38 F

FILTRES HOKUTONE

HNI

2 voies, 40 watts, 8 Ω

Prix TTC **39 F** Port 10 F

HNI.6

3 voies, 40 watts, 8 Ω

Prix TTC **149 F** Port 18 F

TWEETERS

Sanyo Ø 4 cm, 1 watt, 4 Ω 25 F

JVC Ø 5 cm, 5 watts, 4 Ω 29 F

Principes Ø 5 cm, 10 watts, 8 Ω 39 F

Tonsil Ø 6,5 cm, 1,5 watts, 8 Ω 29 F

Audax Ø 6,5 cm, 15 watts, 8 Ω 49 F

Cleveland Ø 9 cm, 25 watts, 8 Ω 59 F

Port par tweeter 13 F

HAUT PARLEUR AUTO AUDAX
DE PORTIERE HI-FI

Boomer Ø 13 cm, 10 W
Tweeter Ø 5 cm
Coque plastique bombée design
Ø d'encadrement 15 cm

La paire **149 F** Port 24 F

DERNIERE HEURE

AUTO RADIO

SCHNEIDER

12 V. PO GO négatif à la
masse. Livré avec haut
parleur 16 x 10,5 sous
boîtier plastique

Prix impensable **140 F** Port 24 F

3448 AMPLI TUNER Grande Marque

2 x 20 W music, 2 x 12 W
sinus sur 4 ohms, 110/220 V.
40/18.000 HZ, toutes les prises
auxiliaires DIN, tuner GO-PO-OC-
FM. Décodeur 4 présélections en
FM-AFC. Dim. 585 x 250 x 110.
Blanc ou teck, 2 enceintes Hi Fi, 3
voies. Dim. 310 x 310 x 130.

Valeur réelle **2060 F**Prix LAG **1090 F**

Port 100 F

CHAÎNE Grande Marque

Ensemble Hi Fi compact 3488 4 D Ambiophonie

Ampli 2 x 60 W music 2 x 45 sinus 25/30.000 HZ.
110/220 V tuner GO-FM, décodeur DIN 4550, 4 tou-
ches préréglables en FM, fourni HP supplémentaires
pour ambiophonie. Toutes les prises auxiliaires classi-
ques DIN, platine Garrard 86 SB 33/45 tours, entraî-
nement courroie, plateau lourd 2,95 kg, Dim. 620 x
420 x 210. Capot fermé, blanc ou teck, 2 enceintes
3 voies, Dim. 540 x 410 x 150.

Valeur réelle **5120 F**Prix LAG **1900 F**

Port 130 F

Quantités limitées jusqu'à épuisement du stock

PLATINES THOMSON

C 290



33/45 tours 110/220 V.
Changeur automatique
en 45 T. Départ et retour
automatique du bras.
Equippée d'une tête stéréo
pointe diamant et

d'un axe changeur 45 T.

Dim. 297 x 228 x 99 mm

Prix **139 F**

Port 34 F

RC 230



33/45 tours 110/220 V.
Changeur automatique
33 et 45 T. Force
d'appui et autiskating
réglables départ et
retour automatique du

bras. Lève bras. Equippée d'une cellule stéréo
pointe diamant et axes changeur 33 et
45 T. Dim. 326 x 250 x 109 mm.

Prix **159 F**

Port 34 F

Bras séparé pour platine RC 230 sans cellule.

Prix **15 F**

Port 34 F

RC 2132



33/45 tours 220 V.
Changeur automatique
33/45 T (17, 25, 30 cm)
Force d'appui et autiskating
réglables. Lève
bras. Départ et retour

automatique du bras. Equippée d'une cellule
stéréo pointe diamant et d'un axe changeur
33/45 T.

Dim. 290 x 335 x 110 mm.

Prix **179 F**

Port 34 F

Promo Exceptionnelle K7 et BANDES

K7 HI-FI C90 EMI HI Dynamic FE2 03 -

By oxyde de Chr. La pièce **15 F** Port 4 F

K7 HI-FI C 90 EMI ULTRA Dynamic FE2

03+ = By oxyde de Chr

La pièce **18 F** Port 4 F

LA PROMO 5 K7 HI Dynamic + 5 K7

ULTRA Dynamic

Le lot de 10 **99 F** Port 13 F

BANDES FONEX Thomson Hi-Fi 175 m

Ø 110 mm Prix TTC **20 F** Port 4 F

360 m Ø 147 mm

Prix TTC **30 F** Port 6 F

BANDE SCOTCH Dinarauge Hi-Fi 365 m

Prix TTC **39 F** Port 9 F

LA PROMO 2 bandes Fonex 175 m, 1

bande Fonex 360 m, 1 bande dinarauge

365 m

Le lot de 4 bandes **89 F** Port 13 F

COFFRETS
pour alarmes
centrales diverses,
compteurs, etc...

N° 1 - Tôle d'acier 15/10 peinture gris métal, porte avec
vitre, serrure de sûreté. Dim. H 61 cm, L 49,5 cm, P 25,5 cm.

Valeur 1000 F Prix LAG **390 F** TTC Port du SNCF

N° 2 - Tôle d'acier peinture gris métal, porte plexi transpar-
ent avec serrure. Dim. H 24,5 cm, L 39 cm, P 15,5 cm

Prix TTC **149 F** Port 38 F

N° 3 - Tôle d'acier peinture gris métal, porte encliquetable
avec 10 voyants. Circuit intérieur avec 9 lampes.

Dim. H 20 cm, L 25,7 cm, P 6,5 cm

Prix TTC **99 F** Port 25 F

N° 4 - Tôle peinture grise avec fente d'aération.

Dim. H 20,5 cm, L 13,7 cm, P 9 cm

Prix TTC **59 F** Port 15 F

Magasins de vente : PARIS 75010, 26 rue d'Hauteville - ORGEVAL 78630

10 rue de Vernouillet

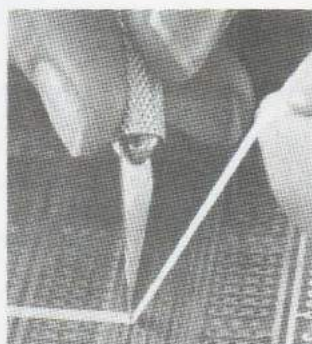
Cette offre s'adresse à ORGEVAL en joignant le
bon de commande pour plus de rapidité en CR 50 % à la
commande

LAG

CIRCUIT IMPRIMÉ FRANÇAIS

TRANSFERTS CUIVRES ADHESIFS Bishop

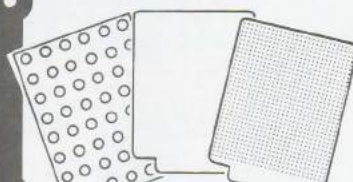
Une solution simple et rapide



QUELQUES IDEES...

- Vous pouvez faire un circuit imprimé par gravure directe ou par méthode photosensible et réaliser la seconde face par transferts cuivrés.
- Un oubli ou un STRAP côté composants ou côté cuivre est vite réparé...
- Une interconnection qui demande un peu de souplesse pour le démontage...
- Modification du circuit pendant les essais, sans nécessité de refaire une plaque...
- Circuit imprimé sur le support de votre choix...
- dépannage d'un circuit.
- changement d'un circuit intégré mal dessoudé.
- Superposition de pistes...

INDISPENSABLE COMPLEMENT DE QUALITE



UTILISEZ les plaques préperçues au pas de 2,54 en Epoxy (G10) 16/10° - Bakélite (XXXP) 15/10°.

Formats standards :
100 x 100
100 x 160
100 x 200
ou découpes spéciales.

documentation et liste des points de vente contre enveloppe affranchie à 2,30 F

TOUT POUR LE CIRCUIT IMPRIMÉ

C.I.F. 12, rue Anatole France
94230 CACHAN - Tél. : 547.48.00



MINISTERE DES P.T.T.

L'INSTITUT NATIONAL DES
TELECOMMUNICATIONS

assure une **FORMATION PROMOTIONNELLE**
aux techniciens

STAGE AGREE PAR L'ETAT

CONDITIONS D'ACCES :

DUT Génie électrique, Mesures physiques,
Informatique, BTS Electronique
et 2 ans 1/2 d'expérience professionnelle

DUREE DES ETUDES : 3 ans

DEBOUCHES :

Ingénieurs de développement et d'exploitation des
Techniques des Télécommunications

SANCTION DES ETUDES : Diplôme d'Ingénieur

Date limite d'inscription : 6 avril au 16 mai 1983

Renseignements : I.N.T. Les Epinettes
91011 EVRY CEDEX
Tél. 9 077.94.11
Poste 41.31 ou 41.13.

DEVENEZ DETECTIVE

En 6 mois, l'ECOLE INTERNATIONALE DE
DETECTIVES-EXPERTS (organisme privé
d'enseignement à distance) vous prépare à
cette brillante carrière.

L'E.I.D.E. est la plus importante et la plus
ancienne école de détectives fondée en 1937.
Formation complète pour détectives privés.
Certificat de scolarité en fin d'études. Possi-
bilités de stages dans un bureau ou une
agence de détectives.

Gagnez largement votre vie par une situation
BIEN A VOUS. N'HESITEZ PAS.

Demandez notre brochure gratuite n° F22 à :
E.I.D.E., 11 Fbg Poissonnière 75009 Paris
BELGIQUE : 13, Bd Frère-Orban, 4000 Liège

BON pour recevoir
votre brochure gratuite :

NOM
PRENOM
ADRESSE
CODE POSTAL [] [] [] [] VILLE

NOUVEAU DEPARTEMENT PENTA TV

CONTRAT «OSIRIS»
Réserve aux professionnels de la TV
UN STOCK A DES PRIX SPECIAUX (OEM)

PENTASONIC

PENTA LECTURE LIBRAIRIE SELF SERVICE

CONSULTEZ OU ACHETEZ LES OUVRAGES TECHNIQUES
UN PHOTOCOPIEUR EST A VOTRE DISPOSITION

La photocopie
0.90F

CI LINEAIRES DIVERS

BFO 14	53,60	LM 340 T24	10,45	LM 723	7,50	XR 1489	12,30	MM 5314	99,00
SO 41 P	19,20	LM 348	12,80	LM 725	33,20	XR 1554	224,00	MM 5316	98,00
SO 42 P	20,60	LM 349	14,00	TCA 730	38,40	XR 1568	102,80	MM 5318	85,00
TL 071	9,00	LF 351	7,40	TCA 740	28,80	MC 1590	60,80	NE 5596	8,40
TL 081	6,35	LF 356	11,00	LM 741 N8	3,80	MC 1733	17,50	58174	144,00
TL 082	11,40	LM 358	7,90	LM 747	7,50	LM 1800	23,80	ICM 7209	45,30
TL 084	19,50	LM 360	43,20	LM 748	5,60	LM 1877	40,80	ICM 7216 B	296,00
L 120	19,50	LM 377	17,50	TCA 750	27,60	TDA 2002	15,60	ICM 7226 B	296,00
LD 121	172,70	LM 380	13,60	UA 753	19,20	TDA 2003	17,00	ICM 7217	138,00
L 144	72,00	LM 381	17,80	UA 758	19,60	ULN 2003	14,50	MC 7905	12,40
TCA 160	25,30	LM 382	16,90	TCA 760	20,80	TDA 2004	45,00	MC 7912	12,40
UAA 170	22,00	LM 386	12,50	LM 761	19,50	TDA 2020	26,20	MC 7915	14,50
UAA 180	22,00	LM 387	11,90	TAA 790	19,20	XR 2206	54,00	MD 8002	39,50
SFC 200	46,20	LM 389	12,95	TBA 790	18,20	XR 2208	39,60	ICL 8038	52,50
L 206	26,40	LM 391	13,90	TBA 800	12,00	XR 2240	27,50	UA 9368	24,20
OG 201	64,20	TBA 400	10,00	TBA 810	12,00	SFC 2812	24,00	UA 9590	99,40
LM 204	81,40	TCA 420	23,50	TBA 820	8,50	LM 2907 N	24,00	LM 13600	25,00
TBA 221	11,00	TCA 440	23,70	TCA 830 S	10,80	LM 2917 N	24,50	AY-3-8500	54,00
ESM 231	45,00	DC 512	91,20	TAA 861	17,30	MC 3301	8,50	76477	37,50
TBA 231	12,00	NE 529	28,30	TCA 940	15,80	MC 3302	8,40	LM 301	6,20
TBA 240	23,80	NE 544	28,60	TBA 950	22,50	TMS 3874	40,00	Z N 414	38,40
LM 305	11,30	TAA 550	5,90	TMS 1000	80,60	LM 3900	8,50	2 N 425 E8	108,00
LM 307	10,70	LM 555	3,80	TDA 1010	15,90	LM 3909	9,50	AD 590	44,00
LM 308	13,00	NE 556	11,50	SAD 1024	192,80	LM 3915	37,20	UAA 1003	150,50
LM 309 K	20,40	LM 561	52,95	TDA 1037	19,00	MC 4024	45,50	CA 3086	6,90
LM 310	25,50	LM 565	14,50	TDA 1042	32,40	MC 4044	36,00	78P05	144,00
TAA 310	19,80	LM 566	43,00	TDA 1046	32,60	XR 4136	18,00	78H12	90,00
LM 311	7,80	TBA 570	14,40	TAA 1054	15,50	TCA 4500	28,25	4N33	12,00
LM 317 T	15,50	NE 570	52,80	SAA 1058	61,50	EFFACEUR D'EPROM			
LM 317 K	28,50	SAB 0690	36,00	SAA 1070	165,00				
LM 318	23,50	TAA 611	11,50	TMS 1122	99,00				
LM 320 H2	8,75	TAA 621	16,80	TDA 1200	36,40				
LM 323	67,60	TBA 641	14,40	MC 1310	24,00	EN KIT			
LM 324	7,20	TBA 651	16,20	MC 1312	24,50				
LM 339	7,20	TAA 661	15,60	ESM 1350	22,40				
LM 340 T5	9,90	LM 709	7,40	MC 1408	35,00				
LM 340 T6	9,90	LM 710	8,10	MC 1456	15,80	180 F			
LM 340 T12	10,45	TBA 720	22,60	MC 1458	4,95				
LM 340 T15	10,45	LM 720	24,40	XR 1488	12,30				

CIRCUITS INTEGRES-TECHNOLOGIE TTL SERIE SN

7400	1,40	7427	3,20	7474	4,20	74124	19,90	74164	7,50	74240	14,10
7401	2,70	7428	3,60	74S74	5,80	74S124	30,00	74165	9,10	74241	9,90
7402	2,65	7430	2,40	7475	4,20	74125	4,80	74166	11,80	74242	9,50
7403	2,50	7432	2,90	7476	4,20	74126	4,90	74167	24,00	74243	10,50
7404	1,40	74S32	7,50	7480	13,50	74128	6,80	74170	14,40	74244	11,50
74C04	3,50	7437	3,20	7481	14,80	74132	6,20	74172	75,00	74245	13,50
74S04	4,20	7438	3,20	7483	7,30	74136	4,10	74173	10,50	74257	9,90
7405	2,90	7440	2,50	7485	9,50	74138	6,90	74174	6,20	74259	29,50
7406	3,90	7442	5,20	7486	3,20	74139	8,50	74175	6,20	74260	3,50
7407	4,25	7443	7,80	7489	13,50	74141	11,50	74S175	19,90	74266	6,00
7408	2,90	7444	9,60	7490	4,50	74145	8,20	74176	9,30	74295	24,30
7409	2,90	7445	8,80	7491	6,40	74147	17,50	74180	7,50	74324	14,50
7410	2,80	7446	8,80	7492	4,70	74148	16,75	74181	12,00	74373	11,90
7411	2,90	7447	7,00	7493	5,50	74150	6,20	74182	7,90	74374	12,50
7412	2,80	7448	10,60	7494	8,40	74151	6,50	74188	33,50	74376	8,90
7413	4,00	7450	2,50	7495	6,50	74153	6,50	74190	9,80	74390	13,00
7414	4,80	7451	2,80	7496	6,50	74154	15,10	74191	8,50	74393	8,50
7416	3,00	7453	2,80	74100	16,80	74155	5,90	74192	11,40	74541	13,80
7417	3,20	7454	2,40	74107	4,70	74156	6,80	74193	8,10	74640	14,40
7420	2,70	7455	4,50	74109	4,90	74157	4,50	74194	7,90	75138	30,25
7422	5,00	7460	2,50	74112	6,20	74160	7,50	74195	6,90	75140	13,80
7423	5,00	7470	3,70	74121	4,80	74161	8,90	74196	9,20	75183	4,50
7425	3,30	7472	3,70	74122	5,60	74162	8,90	74198	9,50	75451	6,90
7426	2,80	7473	3,90	74123	6,50	74163	7,90	74199	15,50	75452	8,50

KITS ET RADIATEURS

ML 25 en bande	142,80	ML 26/T0220	3,50	ML KIT T03	2,80
ML 61/T05	2,20	ML 33	6,40	A 224015	3,70
ML 68/T018	1,70	ML 11/T068	5,90	KIT ISO 220	3,00
ML 981C	5,70	ML SERIE 41	27,70	ML 16 T03	7,80
ML 991C	3,90	ML 38/75	27,70	W 351-9	7,80



La feuille... 5,70
Le blistère... 28,50
Le rouleau... 13,90

PERCEUSE

MINI-PERCEUSE
seule
Alim. de 9 à 12 V

85F

ENSEMBLE

de dessoudage
avec pompe à vide

3797F

TRANSISTORS SERIES DIVERS

708	3,80	4400	3,40	125	4,80	208 B	3,40	302	12,80	MJ 2500	20,00	
917	7,90	4416	13,60	127	4,70	208 C	3,40	435	6,50	MJ 2501	24,50	
918	5,65	4920	13,50	200	9,50	209	2,80	436	6,50	MJ 2950	21,50	
930	3,90	4921	7,50	BC	209 B	4,10	BF	MJ 3000	18,00			
1307	24,30	4923	9,35		107 A	2,75		211 A	4,10	MJ 3001	23,10	
1420	3,95	4951	11,30		107 B	2,60		212	5,20	MJE 520	6,50	
1613	3,40	2926	3,70	108 A	2,75	237 B	3,50	173	3,90	MJE 800	8,20	
1711	3,80	5086	4,65	108 B	2,75	238 A	1,80	178	5,10	MJE 1090	29,30	
1889	4,80	5298	10,20	108 C	2,75	238 B	1,80	179 B	7,20	MJE 1100	20,10	
1890	4,50	5635	84,00	109 A	2,90	238 C	1,80	181	7,90	MJE 2801	14,50	
1893	4,80	956	4,20	109 B	2,90	251 B	2,60	194	2,90	MJE 2955	14,00	
2218	6,10	5886	39,60	109 C	2,90	257 B	3,40	195	4,85	MJE 3055	12,00	
2219	3,70	6027	4,65	114	2,95	281 A	7,40	197	3,50	MPSA 05	3,20	
2222	2,20	6658	68,30	115	3,90	301	6,80	224	6,90	MPSA 06	3,20	
2368	4,05	2644	17,20	141	5,30	303	6,60	233	3,85	MPSA 13	4,20	
2369	4,10	2922	2,80	142	4,80	307 A	1,80	234	4,80	MPSA 15	3,20	
2646	5,50	4425	4,80	143	5,40	308 A	2,50	244 B	9,50	MPSA 56	3,20	
2647	16,80	4952	2,20	145	4,10	308 B	2,70	245 B	4,50	MPSA 70	3,90	
2890	31,40	4953	2,20	148	1,50	317	2,60	254	3,60	MPSU 01	6,20	
2894	6,40	4954	2,20	148 A	1,80	317 B	2,60	257	3,80	MPSU 03	7,10	
2904	3,80	AC	148 B	1,80	320 B	3,10	258	4,50	MPSU 06	8,35		
2905	3,80		148 548	3,10	328 B	3,10	259	5,50	MPSU 56	8,10		
2906	4,70	126	3,50	149	1,80	351 B	3,90	310	7,50	MPSU 404	3,10	
2907	3,75	127	4,00	149 B	2,20	407 B	4,90	BCW	MCA 7	41,00		
2926	3,70	127 K	7,70	149C/549C	2,20	417	3,50		MCA 81	19,80		
3020	14,00	128	4,00	153	5,10	547 A	3,40		E 204	5,20		
3053	4,90	128 K	5,20	157/557	2,60	547 B	3,40		E 507	10,80		
3054	9,60	132	3,80	158	3,00	548 A	1,80	90 B	3,40	MSS 1000	2,90	
3055	7,10	142	5,40	171 B	3,40	548 B	1,80	94 B	3,40	109 T 2	118,80	
3137	20,20	180	4,00	172 B	3,50	548 C	1,80	95 B	3,40	181 T 2	17,60	
3402	5,10	181	4,50	177 A	3,30	557	1,80	96 B	3,40	184 T 2	27,00	
3441	38,40	183	3,90	177 B	3,30	BD	BUX 25	223,40	3 N 164	11,45		
3605	8,30	184	3,90	178	3,10		131	4,65	BUX 37	48,00	CR 200	25,50
3606	3,05	187	3,20	178 B	3,80		135	4,50	TIP 30	7,40	CR 390	25,50
3702	3,80	187 K	4,20	178 C	3,40	136	3,90	TIP 31	6,00	VN 66 AF	14,80	
3704	3,60	188	3,20	182	2,10	140	4,90	TIP 32	7,00	VN 88	16,50	
3713	34,00	188 K	4,20	184	3,10	157	14,40	TIP 34 A	9,50	MCT 2	12,50	
3741	18,00	AD	204	3,35	233	5,00	TIP 34 B	9,50	MCT 6	21,00		
3771	26,40		149	9,90	204 A	3,35	234	5,50	BU 109	30,60		
3819	3,60		161	6,00	204 B	3,35	235	5,50	B 106 D	11,90		
3823	15,90	162	6,10	207	3,40	237	5,40	J 175	6,90	ESM 114	29,20	
3906	3,40	AF	207 A	3,40	238	6,20	MJ 900	19,00	ESM 118	30,40		
4036	6,90		109	7,85	207 B	3,40	241	7,50	MJ 901	19,50		
4093	15,90		114	10,80	208	3,40	286	9,80	MJ 1000	17,00		
4393	13,65	124	9,70	208 A	3,40	301	13,95	MJ 1001	17,50	ESM 137	11,60	
										ESM 1601	25,50	

PENTA 8

34, rue de Turin, 75008 PARIS - Tél. 293.41.33
- Métro : Liège, St-Lazare, Place Clichy - Télec 614789

PENTA 13

10 bd Arago, 75013 PARIS - Tél. 336.26.05
- Métro : Gobelins (service correspondance et magasin)

PENTA 16

5 rue Maurice Bourdet, 75016 PARIS 524.23.16
(pont de Grenelle) - Métro Charles Michel - Bus 70/72 : Maison de l'ORTF

PENTA

HORAIRE : du lundi au samedi

FLOPPY DISQUES



5"	
SF-SD. Avec anneau de renforcement	22,50
DF-DD 96 TPI	33,00
SF-SD 10 sect.	43,00
SF-SD 16 sect.	43,00
DF-DD 16 sect.	44,00
8"	
SF-SD	44,00
DF-DD	54,00

SPECIAL TAVERNIER

La majorité des composants sont disponibles immédiatement chez Pentasonic, incluant les connecteurs et les conseils. (Ne sont pas compris les EPROMS et les CI propriétaires de M. Tavernier).

Quelques exemples	
TMS 4044	56,50 F
MCM 6665 L20	58,50 F
Connecteur Europ mâle	23,75 F
Connecteur Europ femelle	42,95 F
Floppy* SF	2195 F
DF	3097 F
DF 96 TPI	3795 F

* Voir avertissement dans pub floppy.

CONNECTEURS A SERTIR



Ces connecteurs sont très utilisés sur la plupart des micro-ordinateurs. PENTASONIC les sertit à la demande et c'est GRATUIT.

2 x 8 BROCHES	2 x 17 broches	46,20
2 x 10 broches	2 x 20 broches	49,50
2 x 10 broches	2 x 25 broches	54,10
EMBASE		
2 x 8	2 x 17	29,50
2 x 10	2 x 20	33,70
2 x 13	2 x 25	41,10

CONNECTEURS DIL A SERTIR



Ces connecteurs sont très pratiques et permettent tous les types de liaisons intercartes. Ils utilisent de simples supports de C.I. comme connecteurs femelles.

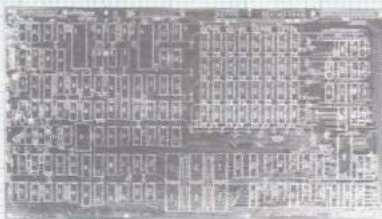
Sertissage sur demande GRATUIT!

14 broches	11,10	24 broches	23,10
16 broches	14,80	40 broches	34,90

COMPOSANTS MICROPROCESSEURS

MOTOROLA			
MC 6800	56,00	8255	55,20
MC 6802	65,00	8257	106,50
MC 6809	119,40	8259	106,85
MC 6810	20,50	8279	119,00
MC 6821	20,50		
MC 6840	90,00		
MC 6844	144,50	ZILOG Z80 4 MHz	
MC 6845	86,80	CPU	72,00
MC 6850	23,80	PIO	58,00
MC 6860	128,00	CTC	58,00
MC 6875	59,00	DMAC	190,00
MC 14411	129,00	SIO	160,00
MC 14412	258,00	MEMOIRE	
MC 8602	34,80	MM 2101	36,00
MC 3423	15,00	MM 2102	18,00
MC 3459	25,20	MM 2111	34,80
		MM 2112	32,40
		MM 2114	21,50
		MM 4044	56,50
		MM 4104	30,00
		MM 4116	24,70
		MM 4164	85,00
		MM 5101	48,00
		MM 6116	135,00
		DM 8578	40,80
		MM 2708	36,00
		MM 2716	46,80
		MM 2532	87,00
		MM 2732	87,00
INTEL			
8080	60,90		
8085	91,80		
8205	101,20		
8212	26,25		
8216	22,50		
8224	34,65		
8228	42,25		
8238	44,60		
8251	57,65		
8253	150,00		

SPECIAL PROF 80



Le C.I. et les plans

647 F

CARACTERISTIQUES :

- CPU Z80 4 MHz.
- 64 k RAM (dont 16 k Shadow pour CP/m).
- 12 K Basic LNW 80*.
- Interface cassette standard TRS 80*.
- Interface parallèle type EPSON.
- Interface série type RS232C et 20 mA.
- Clavier AZERTY ou QWERTY.
- Sortie vidéo et UHF (modulateur en option).

Prof 80 est un circuit imprimé double face, trous métallisés avec vernis épargne et sérigraphie. Il est disponible au prix de 647 F TTC et une fois monté, vous donne accès à toute la bibliothèque de programmes du TRS 80*. Tous les composants du PROF 80 sont disponibles chez PENTA 8, 13 ou 16. A titre indicatif le BASIC 12 K est vendu 357 F.

- Interface floppy 5" 40 ou 96 TPI. 1 à 4 lecteurs.
- Compatible TRS DOS*, L DOS*, NEW DOS*, OS 80*.

OPTIONS :

- Carte graphique 8 couleurs matrice 256 x 512 sortie Péritel 48 K RAM contrôleur 9366 Efcis. 456 F (le CI seul).
- Carte CP/M 229 F (CI seul).
- Doubleur de densité. Permet de travailler en 5" en double densité 1420 F (complet câblé).

COMPLET CABLE 1397 F

CANON

DB9 M	17,50
DB9 F	19,50
DB15 M	16,80
DB15 F	22,50
DB25 M	29,70
DB25 F	39,80
DB37 M	47,00
DB37 F	59,00

CENTRONIC

A souder	84,00
A sertir	75,00

FLOPPY

Floppy 5"	68,00
4 broches floppy	18,50

RESEAU DE RESISTANCES



A PLAT 1. 2. 7. 3.3. 4.7. 10 et 15 kΩ	8,10 F
DIL 2. 2. 4. 7. 10. 47 et 100 kΩ	12,00 F

Boîtes de circuits connexions

LAB-DEK 330 contacts	57,60
500 contacts	76,00
1000 contacts	146,00

SOFTY PROGRAMMATEUR E-PROM 2516 2716 2532 2732



Sortie vidéo

2250 F

Sortie UHF 625 lignes - INTERFACE K7 - Alim. 220 V - Visualisation sur l'écran de l'image mémoire de l'EPROM. 48 fonctions directement commandées du clavier - Grâce à sa prise DIL 24 broches, SOFTY peut être considéré comme une EPROM par votre ordinateur. Plus d'essais longs et d'effacement encore plus longs. Faites tourner votre programme sur SOFTY-RAM. Quand tout est correct : programmez votre mémoire!

SEIKOSHA GP 100



Imprimante graphique compacte - Interface parallèle en standard - 80 car./ligne - 50 car./sec. - Impression en simple ou double largeur - Papier normal - Entraînement par tracteurs ajustables - Interfaces TRS 80*, PET, RS 232, APPLE II disponibles.

GP100. Papier 10".

Promotion 2250 F

IMPRIMANTE MX 82 FT TYPE III

5995 F

Majuscules, minuscules graphique. écriture en double passage, écriture des exposants et indices, soulignage, écriture dilatée dans la ligne, initialisation, programmation de l'écriture uni-directionnelle. SPECIFICATIONS TYPE III : Backspace, espace entre les lignes réglable.

DRIVE FLOPPY NOUVEAU HALF SIZE



AVERTISSEMENT :

Les lecteurs de disque nécessitant des réglages d'azimutage très précis et, en conséquence, supportent très mal les transports. C'est pourquoi à partir du 15 janvier les lecteurs achetés chez Pentasonic seront testés devant vous au moment de votre achat et ce gratuitement. De plus pendant 45 jours ils pourront être révisés et réglés sur place (Penta 16) également gratuitement.

Lecteurs simple face double densité hauteur normale ou demi-hauteur 2195 F Double face double densité 2995 F Double face double densité 96 TPI Half Size 3795 F Les nouveaux Half Size sont chez Pentasonic et vendus au même prix que les normaux.

Tavernier, Prof 80, TRS 80*, etc. * Il est possible de monter le 96 TPI sur un TRS 80* sur un Tavernier et sur un PROF 80.

SONIC

WELLS FARGO PENTA EXPRESS
le service correspondance qui expédie
plus vite que son ombre!

COMMANDEZ PAR TELEPHONE : Demandez CATHERINE au 336.26.05
avant 16 heures, votre commande part le jour même *
* en fonction des stocks disponibles.

de 9 heures à 19.30 sans interruption *Sauf PENTA 8 qui ferme à 19 heures.



LE NOUVEAU METRIX OX 710

2 x 15 MHz. Sensibilité 5 mV à 20 V.
Testeur de composants incorporé.
Fonctions xy.
MADE IN FRANCE

3190 F

METRIX



MX 502

2000 points, affich. LED
Polarité automatique. 3 1/3 digits. 6 fonc-
VC 200 mV à 500 V. VA tions, 21 calibres
de 20 V à 500 V. IC : 1000 VDC. 750 V/AC.
200 mA à 10 A. 200 Ω
à 200 k Ω .

Prix 846 F

MX 522

2000 points de mesure
3 1/3 digits. 6 fonc-
VC 200 mV à 500 V. VA tions, 21 calibres
de 20 V à 500 V. IC : 1000 VDC. 750 V/AC.
200 mA à 10 A. 200 Ω
à 200 k Ω .

Prix 750 F

MX 562

2000 points, 3 1/2 di-
gits. Précision 0,2%. 6
fonctions, 25 calibres.

Prix 1050 F

MX 563

2000 points, 3 1/2 di-
gits. Précision 0,1%. 9
fonctions, 32 calibres.

Prix 1860 F

MX 575

20.000 points. 4 1/2 di-
gits. Précision 0,05%.
7 fonctions 24 calibres

Prix 2060 F

HAMEG

HM 103. Simple trace 10 MHz. 5 mV à 20 V/cm.
Base de temps 0,2 S. à 0,5 μ S. Testeur de compo-
sants incorporé.

HM 203-4. Double trace 20 MHz. 5 mV à 20 V/cm.
Montée 17,5 nS. BTXY : de 0,2 S. à 0,5 μ S. L. 285 x
H. 145 x P. 380.

NOUVEAU HM 204. Double trace 20 MHz. 5 mV à
20 V/cm. Montée 17,5 nS. Retard balayage 100 nS à
1 S. BT 2S à 0,5 μ S. Exp. x 10. Testeur de compo-
sants incorporé TV (voir offre spéciale).

HM 705. 2 x 70 MHz. 2 mV à 20 Vcc/cm. Balayage
retardé 100 nS à 1 S. BT : 1 S. à 50 nS. Tube rectan-
gulaire 8 x 10 (Vacc 14 KV).

BECKMAN



T 100

Digits : 3 1/2. Autono-
mie : 200 heures. Précis-
ion : 0,5%. Calibre
10 ampères 1000 V CC.
750 V VA. 20 M Ω .

Prix 655 F

T 110

Digits : 3 1/2. Autono-
mie : 200 heures. Précis-
ion : 0,25%. Calibre
10 ampères.

Prix 790 F

TECH 300 A

2000 points. Affich.
cristaux liquides
7 fonctions. 29 calibres.

Prix 999 F

TECH 3020

2000 points. Affich.
cristaux liquides. Précis-
ion 0,1%. 10 A CC/AC.

Prix 1790 F

ACCESSOIRES POUR MULTIMETRE

Etui pour T 100 et
T 110 78,00
Etui Tech 300... 128,00
Etui Tech 3020 257,00
Diverses sondes de
température.

NOVOTEST



TS 250

20 k Ω V. et l. CC et CA.
3A Ohmmètres. 8 gam-
mes. 32 calibres.

Prix 292 F

TS 141.

20 k Ω V. V et l. CC et
CA. 10 A Ohmmètre. 8
gammes. 42 calibres.

Prix 376 F

TS 161

Mêmes caractéristiques
que TS 141 mais
40 k Ω V.

Prix 410 F

PERIFEEC

PE 20

20.000 Ω /V CC. 5.000
 Ω /V AC. 43 gammes.
Antichocs. Avec cor-
don, piles et étui.

Prix 270 F

PE 40

40.000 Ω /V CC. 5.000
 Ω /V AC. 43 gammes.
Antichocs. Avec cor-
don, piles et étui.

Prix 294 F

680 R

20.000 Ω /V CC.
4.000 Ω /V AC. 80
gammes de mesures.
Livré avec cordons et
piles. Avec étui.

Prix 399 F

ICE 80

20.000 Ω /V CC.
4.000 Ω /V AC.
36 gammes
Avec étui cordon et piles.

Prix 264 F

FLUKE



8010.

Multimètre de table. 200
points. 0,1%. V et l.
10 A. CC/CA. Ohmmè-
tre.

Prix 2305 F

8020 B.

Portable. 2000 points
0,1%. V et l. CC/CA.
Ohmmètre et BIP.

Prix 2048 F

8022 B.

Portable. 2000 points
0,25%. V et l. CC/CA.
Ohmmètre.

Prix 1187 F

ISKRA



US 6 A.

8 gammes. 29 calibres.
Protection par diode.
Avec cordons et étui.

Prix 247 F

AK



MODEL 22C.

Mesure les capacités de
0,1 pF à 2000 μ F.
Mesure et lecture sur cristaux liqui-
des.

Prix 942 F

MODEL 18R

Multimètre numérique avec
testeur de transistor calibre
10 A.

Prix 640 F

BK

BK 510. Très grande
précision. Contrôle des
semi-conducteurs en/
et/hors-circuit. Indication
du collecteur-émetteur,
base.

Prix 1639 F

BK 520. Testeur de trans-
istors Hi/20 Drive. Ident.
broch. Détermine NPN/
PNP et Si ou GE.

Prix 2806 F

BK 820

Affichage digital. mesure
des condens. comprises
entre 0,1 pF et 1 F. 10
gammes. Précision
0,5%. Alimentation 6 V.

Prix 2005 F

NOUVEAU BK 880

Gamme autom. de 0,1 pF
à 200 mF.

Prix 2170 F

BK 3010. Signaux si-
nus., carrés, triangula-
res. Fréquence 0,1 à
1 MHz. Temps de mon-
tée < 100 nS. Tension
de calage réglable. En-
trée VCO permettant la
volumation.

Prix 2670 F

BK 3020. Génér. à ba-
layage d'ondes 0 à 24
MHz. Sinus., rectang.,
carré. TTL impulsions.
Sortie : 0 à 10 V/50 Ω
Atténuateur : 0 à
40 DdB.

Prix 4906 F

ESCORT

UN NUMERIQUE
POUR

469 F

THANDAR



PFM 200

250 MHz.
Affichage digital 20 Hz à
250 MHz. Alim. 9 V.

Prix 990 F



TF 200. 200 MHz.

Affichage cristaux liqui-
des.

Prix 2891 F

GDA

CDA 770. Appareil pres-
tigieux le plus complet
des contrôleurs CDA,
disposant d'un disjonc-
teur électronique et sus-
pension à fil tendu.

Prix 775 F

CDA 771. Caractéristi-
ques identiques au 770
mais sans disjoncteur.

Prix 620 F

LE TESTEUR DU MOIS

Contrôleur universel avec Buzzer, testeur de batte-
ries calibre 10 A.

210 F

Digits : 3 1/2 LED. Cristaux liqui-
des. VC : 100 μ V à 1000 V. VA :
100 mV à 600 V. IC/IA : 100 mA
à 2 A. R : 1 Ω à 20 M Ω . Test
diodes. Protection 2 fusibles.

LE REVE!!

ELC

TE 748. Vérification en/ci-
hors-circuit. FET, thyris-
tors diodes et transistors
PNP ou NPN.

Prix 242 F

ALIMENTATIONS

AL 811.

Alimentation universelle
3, 4, 5, 6, 7, 5, 9, 12 V.
1 A.

Prix 179 F

Triple production

AL 784

12,5 V. 3 A. 189 F

AL 786

5 V. 3 A. 230 F

AL 812

0 à 30 V. 2 A. 712,50 F

AL 745 AK

2,15 V. 0,3 A. 446 F

AL 781

0 à 30 V. 5 A. 1234 F

BF 791

De 1 Hz à 1 MHz. Sinus.
Sortie 5 V efficaces

Prix 750 F

MONACOR

AG 1000. GENE BF.
10 Hz à 1 MHz. 600 Ω
1%. 5 V eff. sinus 10 V
cc carré.

Prix 1435 F

SG 1000. GENE HF.
100 kHz à 70 MHz en 6
gammes - 2,5% 30 mV
50 Ω . 2 V eff / 100 k Ω
Mod. 100%.

Prix 1350 F

MFC 600

Fréquence 20 Hz à
500 MHz. 5 mV à
300 mV. Input 1 M Ω à
50 Ω . Alim. 5 V 1149 F

ALIMENTATION A DECOUPAGE

RP 20 KN

20 k Ω V de 0,1 V à
1000 V. CA. CC.
Ohms jusqu'à 1 M Ω .

Prix 359 F

RP 50 K

50 k Ω V de 0,1 V à
1000 V. CA. CC. 5 A Hz et
pF.

Prix 399 F

TK 95

20 k Ω V de 0,1 V à
1000 V. CA. CC. 2,5 A.

Prix 390 F

AM-FM 30

Générateur de 100 kHz à
260 MHz en 7 gammes et
2 échelles.

Prix 879 F

VOC

AL 5S • 5 V. 3 A • 12 V. 2 A • - 12 V. 0,5 A • - 5 V. 0,5 A. 492 F

5 V. 3 A • 12 V. 2 A • - 12 V. 0,5 A • - 5 V. 0,5 A

ACER COMPOSANTS 42, rue de Chabrol 75010 PARIS Tél. 770.28.31 M° Gares Nord et Est, Poissonnière
 LEVALLOIS COMPOSANTS 9, bd Bineau 92300 LEVALLOIS Tél. 757.44.90
 REUILLY COMPOSANTS 79, bd Diderot 75012 PARIS Tél. 372.70.17 M° Reuilly-Diderot
 MONTPARNASSE COMPOSANTS 3, rue du Maine 75014 PARIS Tél. 320.37.10 A 200 m de la gare

EXPOSITION BECKMAN CHEZ ACER Le 28, 29, 30 avril CREDIT SUR DEMANDE
 42, rue de Chabrol, Paris

Ouvert de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 heures sauf dimanche et lundi matin. CCP ACER 658 42 PARIS

Prix établis au 1^{er} avril 1983

● OSCILLOSCOPES et GENERATEURS HF, BF et FM ● Frais de port en sus avec assurance : Forfait 18 F.

HAMEG



NOUVEAU HM 103
 Y : 0 à 10 MHz 2 mV/cm max.
 X : 0,2 µs/cm à 0,2 s/cm.
 Déclenchement : 0 à 30 MHz.
 Testeur de composants.
 Avec sonde

2219F

Nouveau HM 203/4
 Double trace 20 MHz.
 2 mV à 20 V/cm. Montée
 17,5 ns. BT XY : de 0,2 S
 à 0,5 µs. L 285 x H 145 x
 P 300. Réglage fin et tube
 carré.

Avec sonde 3390F
 Avec tube rémanent 3750F

HM 705
 2 x 70 MHz. 2 mV à 20
 V/cm. Balayage retardé
 100 ns à 1 S. BT 1 S à
 0,5 ns. Tube rectangulaire
 8 x 10 (vac 14 KV).

Avec sonde 6900F
 1/1 + 1/10 7 305F
 Avec tube rémanent

METRIX



NOUVEAU OX 710
 2 x 15 MHz. 5 mV à 20
 V/cm. Fonctionnement
 en X et Y. Testeur de compo-
 sants

Avec sonde 3 190F

CENTRAD OC 177
 2 x 25 MHz. 5 mV à 20
 V/cm. BP du continu à 25
 MHz. Fonction XY. BT 1 s
 à 0,2 µs/cm. Loupe x 5
 Synchro INT-EXT ou BF.
 HF, TV ligne et trame.
 Tube 80 x 10 cm

Avec sonde 3 490F

ACCES. OSCILLO
 HZ 30 X 1 103 F
 HZ 32 65 F
 HZ 34 65 F
 HZ 35 X 10 121 F
 HZ 36 X 1 X 10 212 F
 HZ 37 270 F

GENERATEURS



LEADER HF - LSG 17
 Fréquences 10 kHz à 300
 MHz sur harmoniques.

Prix 1318F

GENE HF HETER VOC 3
 6 gammes de 100 kHz à
 100 MHz. Tension de sor-
 tie 3 µV à 100 mV, réglable
 par double atténua-
 teur.

Prix 1022F

LEADER GENE BF LAG 27
 10 Hz à 1 MHz. Sortie 5 V
 RMS. Distors. 0,5 %

Prix 1423F

LEADER GENE BF LAG 120 A
 10 Hz à 1 MHz. Sortie 3 V
 RMS. Distors. 0,05 %

Prix 2366F

MONACOR GENE BF AG 1000
 10 Hz à 1 MHz
 5 V, eff. sinus,
 10 V CC, carré

Prix 1262F

ELC GENE BF 791
 1 Hz à 1 MHz.
 Sortie 5 V.

Prix 882F

GENE FONCTIONS THANDAR TG 100
 Génér. de fonction. Sinus,
 carré, triangle, 1 Hz à
 100 kHz.

Prix 1560F

GENE FONCTIONS BK 3010
 Signaux sinus, carrés,
 triangulaires. Fréquence
 0,1 à 1 MHz. Temps de
 montée < 100 ns. Ten-
 sion de calage réglable.
 Entrée VCO permettant la
 volubilité.

Prix 2499F

GENE FONCTIONS BK 3020
 Génér. de balayage d'ondes 0
 à 24 MHz. Sinus, rec-
 tang, carré, TTL, impul-
 sions. Sortie : 0 à 10 V/
 50 pA. Atténuateur : 0 à
 40 dB.

Prix 4230F

● MULTIMETRES DIGITAUX, ANALOGIQUES et TRANSISTORS-TESTEURS ● Frais de port : Forfait 18 F

METRIX



MX 502
 2 000 Points. Affich. LCD
 Polar. auto. VC 200 mV à
 500 V. VA de 20 V à 500 V.
 IC : 200 mA à 10 A. Ω :
 200 Ω à 200 kΩ.

Prix 846F

MX 522
 2 000 Points de mesure 3
 1/2 digits. 5 fonctions. 21
 calibres 1 000 VDC. 750
 VAC.

Prix 750F
 MX 563 1 869F

MX 562
 2 000 Points. 3 1/2 digits.
 16 digits. 5 fonctions. 21
 calibres. 25 calibres.

Prix 1 050F
 MX 575 2 069F



MX 001
 T. DC 0,1 V à 1 600 V. T.
 AC 5 V à 1 600 V. Int. DC
 50 µA à 5 A. Int. AC
 100 µA à 1,6 A. Résist. 2 Ω
 à 5 MΩ. 20 000 Ω/V DC

Prix 346F

MX 453
 20 000 Ω/V CC. VC : 3 à
 750 V. VA : 3 à 750 V.
 IC : 30 mA à 15 A. IA :
 30 mA à 15 A. Ω : 0 à
 5 kΩ.

Prix 580F

MX 202 C
 T. DC 50 mV à 1 000 V. T.
 AC 15 à 1 000 V. T. AC 15 à
 1 000 V. Int. DC 25 µA à 5
 A. Int. AC 50 mA à 5 A.
 Résist. 10 Ω à 12 MΩ. Dé-
 cibél 0 à 55 dB. 40 000
 Ω/V

Prix 811F

MX 482 G
 20 000 Ω/V CCAC. Classe
 1,5. VC : 1,5 à 1 000 V.
 VA : 3 à 1 000 V. IC :
 100 µA à 5 A. IA : 1 mA à 5
 A. Ω : 5 Ω à 10 MΩ.

Prix 640F

MX 430
 Pour électronique.
 40 000 Ω/V. DC
 4 000 Ω/V AC
 Avec cordon et piles

Prix 810F
 Eui AE 181
 Prix 117F

BECKMANN



T 100
 Digits : 3 1/2. Autonomie :
 200 heures. Précision :
 0,5 %. Calibre : 10 am-
 pères. V = 100 µV à
 1 000 V. V = 100 µV à
 750 V. I = 100 nA à 10 A.
 R = 1 Ω à 20 MΩ

Prix + étui 649F

T 110
 Digits : 3 1/2. Autonomie :
 200 heures. Précision :
 0,25 %. Calibre : 10 am-
 pères.

Prix + étui 790F

TECH 300 A
 2 000 Points. Affich. Al-
 f. cristaux liquides. 7 fon-
 ctions. 29 calibres.

Prix 980F

TECH 3020
 2 000 Points. Affich. Al-
 f. cristaux liquides. Précision
 0,1 %. 10 A
 CC/AC

Prix 1789F

**ACCESSOIRES MULTI-
 METRE :**
 Etui pour T 100
 T 110 78,20
 Etui Tech 300 81,10
 Etui Tech 3020 257,00
 Diverses sondes de tem-
 pérature.

FLUKE
 8022 B
 6 Fonctions. 200 mV à
 1 000 V. 200 mV à 750 V.
 AC/DC 2 mA à 2 000 mA.
 200 Ω à 20 MΩ. Précision
 0,25 %. DC. Protection
 600 V double fusible avec
 cordons.

Prix 1150F

**PANTEC «BANANA»
 MULTIMETRE PORTATIF**
 CC 20 kΩ V
 CA 10 kΩ V
 CC = 2 %
 CA = 4 %

Prix 299 F

NOVOTEST
 TS 250 269F
 TS 141 349F
 TS 161 389F

US 6A 239F

ISKRA
 TS 250 269F
 TS 141 349F
 TS 161 389F

CENTRAD



312 +
 CC : 9 gammes
 CA : 7 gammes
 IC : 6 gammes
 IA : 6 gammes
 DB : 6 gammes
 Résist. capac.

Prix 347F

CENTRAD 819
 20 kΩ CC
 4 kΩ CA
 80 calibres

Livré avec piles, cordon, étui 469 F

PERIFEEC
 20 000 Ω/V CC.
 5 000 Ω/V AC.
 43 gammes. Antichocs.
 Avec cordon, piles et étui

Prix 249F

PE 20
 20 000 Ω/V CC.
 5 000 Ω/V AC.
 43 gammes. Antichocs.
 Avec cordon, piles et étui

Prix 299F

PE 40
 40 000 Ω/V CC.
 5 000 Ω/V AC.
 43 gammes. Antichocs.
 Avec cordon, piles et étui

Prix 399F

680 R
 20 000 Ω/V CC.
 4 000 Ω/V AC
 80 gammes de mesures.
 Livré avec cordons et pi-
 les. Avec étui.

Prix 329F

680 G
 20 000 Ω/V CC
 4 000 Ω/V AC
 48 gammes.
 Avec étui, cordons et pi-
 les.

Prix 329F

ICE 80
 20 000 Ω/V C
 4 000 Ω/V AC
 36 gammes
 Avec étui, cordons et pi-
 les.

Prix 264F

PANTEC



MAJOR 20 K
 Universel. Sensibilité
 20 kΩ/V. AC/DC. 39 cali-
 bres.

Prix 299F

PAN 3003
 59 calibres. A AC/DC 1 µA
 à 5 A. V AC/DC 10 mV à 1
 Kv. 10 Ω à 10 MΩ sur une
 seule échelle linéaire.

Prix 776F

MAJOR 50 K
 40 000 V = eff. VC de 3 à
 0,3 à 1 000 V. VA : de 3 à
 1 000 V. IC : 30 µA à 3 A
 IA : 30 mA à 3 A. Ω : de 0 à
 200 MΩ.

Prix 465F

**TRANSISTORS
 TESTER**
 Contrôle l'état des diodes,
 transistors et FET, NPN,
 PNP, en circuit sans dé-
 montage.
 Quantité limitée.

Prix 329F

ELC - TE748
 Vérification enet hors cir-
 cuit FET, thyristors diodes
 et transistors PNP ou NPN.

Prix 239F

BK 510
 Très grande précision.
 Contrôle des semi-
 conduct. enet hors circuit.
 Indication du collecteur-
 émetteur, base.

Prix 1390F

PANTEC
 2001
 Cristaux liquides 3 1/2 di-
 gits. 100 µV à 1 000 V.
 CC/AC. 0,1 µA à 2 A CC/AC.
 1 Ω à 20 MΩ. Capacimètre
 de 1 pF à 20 µF.

Prix 1 221F

MILLIVOLTMETRES, CAPACIMETRES, MIRES et FREQUENCIMETRES ● + Frais de port : Forfait 18 F

CAPACIMETRES



CAPACIMETRE 22 C
 A cristaux liquides
 12,7 mm. Haute précision
 0,5%. Gamme 200 pF à
 2000 µF. Rapidité de me-
 sure.

Prix 939F

CAPACIMETRE BK 820
 Affichage digital. mesure
 des condens. comprises
 entre 0,1 pF et 1 F.

Prix 1899F

CAPACIMETRE PANTEC
 A LECTURE
 ANALOGIQUE
 50 - 500 - 5000 - 50000
 500000 PF.

Prix 490F

**MILLIVOLTMETRE
 LEADER LMV 181 A**
 Fréquences 100 µV à
 300 V. Réponse en fré-
 quence de 5 Hz à 1 MHz.

Prix 1862F

**MIRES
 et
 MINI MIRES**

Prix 2490F
 MC 11 version PAL
 Prix 2490F

SADELTA MCH
 N°couleur - UHV/VHF
 Secam, barres couleurs
 pureté, convergences
 points, lignes verticales
 Garantie 1 an.

Prix 3 499F

SADELTA LABO
 MC 32 L
 Mini performante de la
 boratoire version Secam
 Existe en PAL

Prix 3 499F

**FREQUENCIMETRES
 THANDAR**
 TF 200
 200 MHz. Affichage cri-
 staux liquides.

Prix 2890F
 PMF 200
 Prix 985F

● ALIMENTATIONS STABILISÉES ● Frais de port : Forfait 18 F



PERIFEEC
 ALIMENTATIONS FIXES
 STABILISÉES
 Protection électronique
 contre les courts circuits, par
 limiteur de courant, sur tous
 les modèles.

Réf.	AS 12.1	AS 14.4	AS 12.8	AS 12.12	AS 12.18
Tens. de sortie	12,6 V	13,6 V	13,6 V	13,6 V	13,6 V
Puis. max. sortie	20 W	60 W	100 W	150 W	210 W
Prix	140 F	257 F	578 F	818,50 F	1 160 F

ALIMENTATIONS VOC

VOC AL 4
 3 à 30 V, 1,5 A. 810 F
 VOC AL 5
 4 à 40 V, réglable de 0 à
 2 A 822 F

VOC AL 6
 0 à 25 V,
 réglable 1342 F
 VOC AL 7
 10 à 15 V 12 A. 1474 F

VOC AL 8
 ± 12 V, 1 A + 5 V.
 3 A 492 F
 SERIE PS
 Tension de sortie 12,

6 V
 PS 1, 2 amp 196 F
 PS 2, 3 amp 238 F
 PS 3, 4 amp 241 F
 PS 4, 5 V, 3 amp 230 F

ELC

AL 811.
 Alimentation universelle
 3, 4, 5, 6, 7, 5, 9, 12 V,
 1 A 179 F

Triple protection :
 AL 784
 12,5 V, 3 A 183 F
 AL 785
 12,5 V, 5 A 294 F
 AL 812
 0 à 30 V, 2 A 712,50 F

AL 813
 13,8 V, 10 A 700 F
 AL 745 AX
 2,15 V, 0,3 A 446 F
 AL 781
 0 à 30 V, 5 A 1234 F

● KITS ● IMD, ASSO, Kit Pack, ELCO, documentation sur demande

Tous nos oscilloscopes sont livrés avec sondes combinées (sauf le HM 103)

PETITS COMPOSANTS commande mini 400F + 18 F (forfait + port)



ACER

LA LIBRAIRIE DE L'ELECTRONIQUE
42 bis, rue de Chabrol, 75010 Paris. Tél. 824.46.84

500 OUVrages D'ELECTRONIQUE

Toutes les grandes collections techniques et de vulgarisation : ETSF • PSI • Editions radio • Manuels techniques RTC, Texas, National, etc. • Sybex • Eyrolles • Cedic/Nathan • etc.



LE LIVRE DES GADGETS ELECTRONIQUES
par B. Fighiera
Un livre de 128 pages, nombreuses illustrations en couleur.
Prix pratique : 65 F (avec feuille de transfert), franco : 81 F.

DUNOD
Prix : 70,00 F
Réalisez vos C.I. et décors de panneaux. Par G. Guellu. Prix : 50,00 F
NOUVEAU : Pilotez votre ZX 81. Par G. Guellu. Prix : 29,00 F
Cassette n° 1 (Programme du livre). Par G. Guellu. Prix : 63,00 F
Expériences de logique digitale. Par H. Bérat. Prix : 70,00 F
Les gadgets électroniques et leur réalisation (broché). Par B. Fighiera. Prix : 54,00 F
Les jeux de lumière et les effets sonores pour guitares électriques. Par B. Fighiera. Prix : 50,00 F
Apprenez le radio en réalisant des récepteurs simples à transistors. Par B. Fighiera. Prix : 50,00 F
Réalisez 25 montages à circuits intégrés. Par B. Fighiera. Prix : 50,00 F
D'autres montages simples d'initiation. Par B. Fighiera. Prix : 54,00 F
Réalisez un synthétiseur musical. Par J. Girard et G. Guellu. Prix : 59 F
Réalisez vos récepteurs à C.I. Par G. Guellu. Prix : 54,00 F
Interphone, téléphone, montages périphériques. Par G. Guellu. Prix : 54,00 F
Petits instruments électroniques de musique. Par J. Juster. Prix : 50,00 F
Technique de prise de son. Par Caplain. Prix : 59,00 F
Livre des gadgets + transferts. Par B. Fighiera. Prix : 65,00 F
Expérience de logique digitale. Par H. Bérat. Prix : 70,00 F
Dépannage et mise au point de récepteur à transistors. Par H. Bérat. Prix : 63,00 F
Tables et modules de mixage. Par Wirsum. Prix : 59,00 F
La télévision simplifiée. Par J. Juster. Prix : 78,00 F
Microprocesseur en action. Par Melusson. Prix : 63,00 F
Construisez vos alimentations. Par Rouzeux. Prix : 50,00 F
Bases d'électricité et de radio-électricité pour le radio-amateur. Par Sigrand. Prix : 54,00 F
Radio et électronique, Navigation de plaisance. Par Sigrand. Prix : 50,00 F
Pratique du code morse. Par Sigrand. Prix : 46,00 F
(FX25) : Les O.S.O. visé, français-anglais. Par Sigrand. Prix : 24,00 F
N° 1 : 30 montages électroniques d'alarme. Par J. Juster. Prix : 32,00 F
N° 3 : 20 montages expérimentaux optoélectroniques. Par Blaise. Prix : 32,00 F
N° 4 : Initiation à la micro-informatique. Le microprocesseur. Par Melusson. Prix : 32,00 F
N° 5 : Montages électroniques diversifiants et utiles. Par Schreiber. Prix : 32,00 F
N° 7 : Les égaliseurs graphiques. Par J. Juster. Prix : 32,00 F
N° 9 : Recherches méthodiques des pannes radio. Par Melusson. Prix : 32,00 F
N° 10 : Les enclenches acoustiques Hi-Fi stéréo. Par Hemardier et Leonard. Prix : 32,00 F
N° 11 : Structure et fonctionnement de l'oscilloscope. Par Rateau. Prix : 32,00 F
N° 13 : Horloges et montres électroniques à quartz. Par Rateau. Prix : 32,00 F
N° 17 : Réalisez vos circuits imprimés. Par G. Guellu. Prix : 32,00 F
N° 18 : Explosifs électroniques microminiaturisés. Par Wahl. Prix : 32,00 F
N° 19 : Construction des petits transformateurs. Par Dourau et Juster. Prix : 32,00 F
N° 20 : Réalisations à transistors. Par Fighiera. Prix : 32,00 F
N° 25 : Utilisation pratique de l'oscilloscope. Par Rateau. Prix : 32,00 F
N° 34 : Détecteur de trésors. Par G. Guellu. Prix : 32,00 F
N° 35 : Mini espion à réaliser soi-même. Par Wahl. Prix : 32,00 F
N° 38 : Savoir mesurer. Par Nuhrmann. Prix : 32,00 F
N° 39 : Kits pour enceintes. Par Caplain. Prix : 32,00 F
N° 40 : 100 Panneaux TV. Par Duranton. Prix : 32,00 F
Electroniques pour électrotechniciens. Par Braut. Prix : 161 F
Techniques de prise de son. Par Caplain. Prix : 99 F
Les oscilloscopes. Par Damay. Prix : 99 F
Pour s'initier à l'électronique. Par Fighiera. Prix : 50 F
D'autres montages simples d'initiation. Par Fighiera. Prix : 54,00 F
Précis de machines électroniques. Par Foulle. Prix : 89,00 F
Réalisez vos récepteurs à C.I. Par G. Guellu. Prix : 54,00 F
Appareils de mesure, 25 réalisations. Par Shure. Prix : 54,00 F
Dépannage et mise au point des radiorecepteurs à transistors. Par Shure. Prix : 63,00 F
Réalisation et installation des antennes de TV et FM. Par J. Juster. Prix : 178,00 F
Cours moderne de radio-électronique. Par Raffin. Prix : 161 F
(F3A3V) : L'émission et la réception d'amateur. Par Raffin. Prix : 178,00 F
Pratique du code morse. Par Sigrand. Prix : 46,00 F
Un microprocesseur pas à pas. Par Villard et Mieux. Prix : 122,00 F
Tables et modules de mixage. Par Wirsum. Prix : 59,00 F

EDITIONS RADIO
70 programmes ZX 81 et ZX Spectrum. Par Sirven. Prix : 60,00 F
Magnétoscopes à cassettes (2^e édition, revue augmentée). Par C. Darveville. Prix : 100,00 F
Pratique de la Vidéo. Par C. Darveville. Prix : 95,00 F
Pratique de l'ordinateur familial Texas. Par H. Lilen et M. Bouton. Prix : 85,00 F
Pratique de la construction électronique (3^e édition, augmentée). Par R. Besson. Prix : 90,00 F
Cours élémentaire de télévision moderne (3^e édition revue, augmentée). Par R. Besson. Prix : 95,00 F
Filtres actifs. Par P. Bildstein. Prix : 85,00 F
Cours d'électricité pour électroniciens. Par P. Bieulier et J.P. Rapelle. Prix : 80,00 F
Pratique de l'électronique en 15 leçons. Par Ien Soelberg et W. Sorokine. Prix : 75,00 F
200 Montages électroniques simples. Par W. Sorokine. Prix : 95,00 F
T.V. dépannage, tome 1. Par W. Sorokine. Prix : 95,00 F
T.V. dépannage, tome 2. Par W. Sorokine. Prix : 95,00 F
T.V. dépannage, tome 3. Par W. Sorokine. Prix : 95,00 F
Panneaux T.V. Par W. Sorokine. Prix : 60,00 F
Répertoire mondial des transistors à effet de champ. Par E. Touré et H. Lilen. Prix : 70,00 F
Répertoire mondial des transistors (3^e édition). Par E. Touré et H. Lilen. Prix : 100,00 F
Répertoire mondial des amplificateurs opérationnels intégrés. Par E. Touré et H. Lilen. Prix : 85,00 F
Guide pratique de la mesure de Pantelec. Prix : 68,00 F

ETSF
Pour s'initier à l'électronique. Par B. Fighiera. Prix : 50,00 F
Réalisez vos C.I. et décors de panneaux. Par G. Guellu. Prix : 29,00 F
NOUVEAU : Pilotez votre ZX 81. Par G. Guellu. Prix : 63,00 F
Cassette n° 1 (Programme du livre). Par G. Guellu. Prix : 63,00 F
Expériences de logique digitale. Par H. Bérat. Prix : 70,00 F
Les gadgets électroniques et leur réalisation (broché). Par B. Fighiera. Prix : 54,00 F
Les jeux de lumière et les effets sonores pour guitares électriques. Par B. Fighiera. Prix : 50,00 F
Apprenez le radio en réalisant des récepteurs simples à transistors. Par B. Fighiera. Prix : 50,00 F
Réalisez 25 montages à circuits intégrés. Par B. Fighiera. Prix : 50,00 F
D'autres montages simples d'initiation. Par B. Fighiera. Prix : 54,00 F
Réalisez un synthétiseur musical. Par J. Girard et G. Guellu. Prix : 59 F
Réalisez vos récepteurs à C.I. Par G. Guellu. Prix : 54,00 F
Interphone, téléphone, montages périphériques. Par G. Guellu. Prix : 54,00 F
Petits instruments électroniques de musique. Par J. Juster. Prix : 50,00 F
Technique de prise de son. Par Caplain. Prix : 59,00 F
Livre des gadgets + transferts. Par B. Fighiera. Prix : 65,00 F
Expérience de logique digitale. Par H. Bérat. Prix : 70,00 F
Dépannage et mise au point de récepteur à transistors. Par H. Bérat. Prix : 63,00 F
Tables et modules de mixage. Par Wirsum. Prix : 59,00 F
La télévision simplifiée. Par J. Juster. Prix : 78,00 F
Microprocesseur en action. Par Melusson. Prix : 63,00 F
Construisez vos alimentations. Par Rouzeux. Prix : 50,00 F
Bases d'électricité et de radio-électricité pour le radio-amateur. Par Sigrand. Prix : 54,00 F
Radio et électronique, Navigation de plaisance. Par Sigrand. Prix : 50,00 F
Pratique du code morse. Par Sigrand. Prix : 46,00 F
(FX25) : Les O.S.O. visé, français-anglais. Par Sigrand. Prix : 24,00 F
N° 1 : 30 montages électroniques d'alarme. Par J. Juster. Prix : 32,00 F
N° 3 : 20 montages expérimentaux optoélectroniques. Par Blaise. Prix : 32,00 F
N° 4 : Initiation à la micro-informatique. Le microprocesseur. Par Melusson. Prix : 32,00 F
N° 5 : Montages électroniques diversifiants et utiles. Par Schreiber. Prix : 32,00 F
N° 7 : Les égaliseurs graphiques. Par J. Juster. Prix : 32,00 F
N° 9 : Recherches méthodiques des pannes radio. Par Melusson. Prix : 32,00 F
N° 10 : Les enclenches acoustiques Hi-Fi stéréo. Par Hemardier et Leonard. Prix : 32,00 F
N° 11 : Structure et fonctionnement de l'oscilloscope. Par Rateau. Prix : 32,00 F
N° 13 : Horloges et montres électroniques à quartz. Par Rateau. Prix : 32,00 F
N° 17 : Réalisez vos circuits imprimés. Par G. Guellu. Prix : 32,00 F
N° 18 : Explosifs électroniques microminiaturisés. Par Wahl. Prix : 32,00 F
N° 19 : Construction des petits transformateurs. Par Dourau et Juster. Prix : 32,00 F
N° 20 : Réalisations à transistors. Par Fighiera. Prix : 32,00 F
N° 25 : Utilisation pratique de l'oscilloscope. Par Rateau. Prix : 32,00 F
N° 34 : Détecteur de trésors. Par G. Guellu. Prix : 32,00 F
N° 35 : Mini espion à réaliser soi-même. Par Wahl. Prix : 32,00 F
N° 38 : Savoir mesurer. Par Nuhrmann. Prix : 32,00 F
N° 39 : Kits pour enceintes. Par Caplain. Prix : 32,00 F
N° 40 : 100 Panneaux TV. Par Duranton. Prix : 32,00 F
Electroniques pour électrotechniciens. Par Braut. Prix : 161 F
Techniques de prise de son. Par Caplain. Prix : 99 F
Les oscilloscopes. Par Damay. Prix : 99 F
Pour s'initier à l'électronique. Par Fighiera. Prix : 50 F
D'autres montages simples d'initiation. Par Fighiera. Prix : 54,00 F
Précis de machines électroniques. Par Foulle. Prix : 89,00 F
Réalisez vos récepteurs à C.I. Par G. Guellu. Prix : 54,00 F
Appareils de mesure, 25 réalisations. Par Shure. Prix : 54,00 F
Dépannage et mise au point des radiorecepteurs à transistors. Par Shure. Prix : 63,00 F
Réalisation et installation des antennes de TV et FM. Par J. Juster. Prix : 178,00 F
Cours moderne de radio-électronique. Par Raffin. Prix : 161 F
(F3A3V) : L'émission et la réception d'amateur. Par Raffin. Prix : 178,00 F
Pratique du code morse. Par Sigrand. Prix : 46,00 F
Un microprocesseur pas à pas. Par Villard et Mieux. Prix : 122,00 F
Tables et modules de mixage. Par Wirsum. Prix : 59,00 F

Montages à capteurs photosensibles.
Par Oehmichen. Prix : 32,00 F
Electronique appliquée au cinéma et à la photo. Par Horst. Prix : 32,00 F
Electronique, trains miniatures. Par Junmann. Prix : 32,00 F
Sécurité automobile. Par Huré. Prix : 32,00 F
Performances automobiles. Par Huré. Prix : 32,00 F
Présence électronique contre le vol. Par Schreiber. Prix : 32,00 F
Les afficheurs. Par Oehmichen. Prix : 32,00 F
Soyez Cibiste. Par Normand. Prix : 32,00 F
Accessoires pour Cibistes. Par Ziel. Prix : 32,00 F
Antennes pour Cibistes. Par Gueulle. Prix : 32,00 F
Emetteurs pilotes à synthétiseur. Par Gerzelka. Prix : 32,00 F

EYROLLES
ZX81. A la conquête des jeux. Par Gras Prebost. Prix : 65,00 F
Langage machine. Trucs et astuces sur ZX81. Par J.M. Bernard et J. Hugon. Prix : 75,00 F
Microprocesseurs 6809. Par Dardanne. Prix : 190,00 F
Techniques d'interface aux microprocesseurs. Par Austin Lesse et Rodney Zakis. Prix : 155,00 F
Introduction au Basic. Par Pierre Le Breux. Prix : 95,00 F
Programme du 6502. Par Rodney Zakis. Prix : 123,00 F
Applications du 6502. Par Rodney Zakis. Prix : 105,00 F
280 pages. Par Rodney Zakis. Prix : 195,00 F
Programmes en Basic. Scientifiques et ingénieurs. Par Allen Millet. Prix : 345 pages. Prix : 195,00 F
Programmes en Basic sur TRS 80. Par L. Laurent. 196 pages. Prix : 80,00 F
Tome II. 294 pages. Prix : 99,00 F
Introduction aux réseaux de fils d'attente. Par E. Gelenbe et G. Pupille. Prix : 125,00 F
Lexique d'informatique des mots et des idées. Par J. Milant. Prix : 68,00 F

LANGAGE : COBOL
Le Cobol A.N.S. Par C. Bonnin. Prix : 119,00 F
Les extensions au Cobol A.N.S. Par C. Bonnin. Prix : 119,00 F
Exercices pratiques de programmation en Cobol A.N.S. 74. Par C. Bonnin. Prix : 81,00 F
Cobol 74. Approche systématique illustrée d'exemples. A. Strohmaier. Prix : 97,00 F

BASIC
Apprendre à programmer en Basic. Par C. Delannoy. Prix : 91,00 F
Le Basic facile. Par S.C. Hirsch. Prix : 99,00 F
Le langage Basic et la notation normale. Par J.P. Lamotier. Prix : 123,00 F
Le Basic. Une introduction à la programmation. Par J.C. Larrière. Prix : 87,00 F
Basic. Construction méthodique des programmes. J. Lonchamp. Prix : 87,00 F
L'art de bien programmer en Basic. Par M. Nevison. Prix : 76,00 F
Apprentissage rapide du Basic. Par C.J. de Rossi. Prix : 94,00 F

LSE
Exercices d'application du L.S.E. Par A. Billès. Prix : 70,00 F
L'A.B.C. du L.S.E. Par C. Cohort. Prix : 72,00 F
Par L.S.E. Par M. Canal. Prix : 68,00 F
PASCAL
Pascal. Manuel de l'utilisateur. Par K. Jensen, et N. Wirth. Prix : 81,00 F
Introduction à la programmation avec Pascal. Par R.B. Kieburz. Prix : 124,00 F
Le langage de programmation Pascal. Par P. Kruentzen. Prix : 72,00 F
MEMENTOS
Cobol A.N.S. 74. Par C. Bonnin. Prix : 33,00 F
Basic. Par C. Bonnin. Prix : 33,00 F
Composants électroniques. Par F. Milant. Prix : 33,00 F
Pascal. Par M. Thoin. Prix : 33,00 F
A.P.L. à Programming Language. Par G. Zaïfran. Prix : 33,00 F

COLLECTION MICRO-ORDINATEURS
La conduite de l'Apple II. Par J.Y. Astier. Prix : 65,00 F
Tome 1 - Le Basic de l'Apple II. Par J.Y. Astier. Prix : 65,00 F
Tome 2 - Le système graphique et l'assemblage de l'Apple II. Par P. Dax. Prix : 65,00 F
CP M et sa famille. Par P. Dax. Prix : 65,00 F
Pascal par l'exemple. Par J.A. Hernandez. Prix : 65,00 F
Votre gestion avec Basic sur micro-ordinateur. Par G. Ladevie. Prix : 70,00 F
L'assembleur facile du Z 80. Par O. Lepage. Prix : 65,00 F
L'assembleur facile du 6502. Par F. Montell. Prix : 70,00 F
La conduite du ZX 81. Par G. Nollat. Prix : 65,00 F
La conduite du TRS 80. Modèles I et II. Par P. Pelletier. Prix : 65,00 F
Programmez vos jeux d'action rapide sur TRS 80. Par P. Pelletier. Prix : 65,00 F
Le langage L.I.S.P. Par C. Queinnee. Prix : 101,00 F
Le Basic universel. Par R. Schomburg. Prix : 65,00 F
Micro-ordinateurs : comment ça marche ? Par R. Schomburg. Prix : 65,00 F

INFORMATIQUE DE GESTION
L'information des entreprises. Outils. Productivité. Rentabilité des projets. Par J.L. Fradelet. Prix : 65,00 F
Le Basic en gestion. Par A.J. Parker et V. Silbey. Prix : 111,00 F

Exercices de gestion en Basic. Par G. Quaneux. Prix : 65,00 F
Basic et traitement de textes. Par G. Quaneux. Prix : 70,00 F
Votre gestion Basic sur micro-ordinateur. Par G. Ladevie. Prix : 73,00 F
MICRO-PROCESSEURS ET CALCULATEURS
De la logique abstrait aux microprocesseurs. Par J.M. Bernard et J. Hugon. Prix : 140,00 F
Tome 1 - Circuits combinatoires et séquentiels. Prix : 97,00 F
Tome 2 - Applications des circuits fondamentaux. Prix : 114,00 F
Tome 3 - Méthodes de conception de systèmes. Prix : 140,00 F
Tome 4 - Applications des méthodes de synthèse. Prix : 142,00 F
Microprocesseurs à l'usage des électroniciens. Par J.P. Cocqueret. Prix : 93,00 F
Initiation à la programmation des calculateurs de poche et de bureau. Par J.P. Leveux. Prix : 121 F
Méthodes pour calculateurs de poche. Par J. Smith. Prix : 142,00 F
Guide pour l'utilisation des calculateurs scientifiques. Par D. Winia. Prix : 51,00 F

AUTOMATISME
Régulation industrielle. Par D. Dindeleux. Prix : 150,00 F
Théorie des réseaux et systèmes linéaires. Par M. Feldmann. Prix : 90,00 F
Commande et régulation par calculateur numérique. Par C. Foulard, S. Gentil et J.P. Sandraz. Prix : 176,00 F
Asservissements linéaires. Par F. Milant. Prix : 80,00 F
Tome 2 - Synthèse. Prix : 72 F
Automatismes à séquences. Par M. Milant. Prix : 93,00 F

ELECTRONIQUE
Tome 1 - Commande des moteurs à courant continu. Par R. Chauspade. Prix : 139,00 F
Tome 2 - Commande des moteurs à courant alternatif. Par R. Chauspade et F. Milant. Prix : 101 F
Electronique de base. Par F. Milant. Prix : 62,00 F
Tome 1 - Composants électroniques. Prix : 62,00 F
Tome 2 - Fonctions fondamentales. Prix : 64,00 F
Problèmes d'électronique. Par F. Milant. Prix : 79,00 F
Tome 1 - Circuits à régime variable. Prix : 79,00 F
Tome 2 - Composants électroniques. Prix : 79,00 F
Tome 3 - Amplification. Circuits intégrés. Prix : 79,00 F
Dictionnaire électronique, électrotechnique. Anglaise-Française. Par H. Piraux. Prix : 194,00 F
Le dépannage des circuits électroniques. Par G. Lodevay. Prix : 101,00 F
L'amplificateur opérationnel. Par R.M. Marston. Prix : 59,00 F
Etudes à thyristors et à triacs. Par R.M. Marston. Prix : 64,00 F
Etudes à semi-conducteurs. Par R.M. Marston. Prix : 59,00 F
Etudes de générateurs de signaux. Par R.M. Marston. Prix : 60,00 F
Etudes à circuits intégrés digitaux Cosmos. Par R.M. Marston. Prix : 57,00 F

MACGRAW HILL
Formulaire d'électronique. Par Th. Krist. Prix : 65,00 F
Principes d'électroniques. Par Malvins. 742 pages. Prix : 250,00 F
Introduction aux circuits logiques. Par Le Tocha. 278 pages. Prix : 135,00 F
Programmation Basic (287 problèmes résolus). Par S. Gottfried. 234 pages. Prix : 100,00 F
Initiation Business Basic. Par Eddie Adams. 265 pages. Prix : 95,00 F
Lexique Business Basic. Par Eddie Adams. 156 pages. Prix : 70,00 F

NOUVEAUTES : P.S.I.
Outil financier et comptable. Par Fulman. Prix : 102,00 F
Clé pour A.P.L. Par Braud Pouliquen. Prix : 82,00 F
Suite pour PC 1500. Par Sehan. Prix : 82,00 F
Pascal pour TRS 80. Par Novakowski. Prix : 72,00 F

COLLECTION OSBORNE EN FRANÇAIS
6502 - Programmation en langage assembleur. L. Leventhal. Prix : 215,00 F
8080/8085 - Programmation en langage assembleur. L. Leventhal. Prix : 215,00 F

Programmer HP-41
par Philippe Descamps
et Jean-Jacques Dhérin
Etude HP-41 sans ses périphériques, selon quatre axes : les textes et les drapeaux, la pile opérationnelle, les tableaux numériques et les chaînes de caractères. Une quarantaine de nouvelles fonctions, fournies sous forme de code barre, les index et les tableaux rassemblés en annexe constituent un outil de référence permanent. 176 pages - 102,00 F

Visualeur sur Apple
par Hervé Thiriez
D'après le modèle Visualeur, vous pouvez créer sur votre PSI (Petit Système Individuel) un tableau comportant titres, valeurs et formules qui se met à jour dès que vous changez l'une des valeurs numériques. Après une présentation progressive du modèle Visualeur, l'ouvrage étudie de nombreux cas d'applications, échantillon de remboursement, feuille d'impôt, gestion de copropriété, pays, facturation, permettant d'introduire les différentes instructions et astuces d'utilisation. 176 pages - 82,00 F

La découverte du FX-702 P
par Jean-Pierre Richard
Instructions et commandes, variables et mémoires, fonctions périphériques, cet ouvrage fournit aux débutants tous les éléments de base nécessaires à la programmation en langage Basic. Nombreux exemples et exercices d'application. 216 pages - 92,00 F

La comptabilité sur Apple II
par Gérard et Serge Lillo
Un logiciel complet de comptabilité. Pour petites entreprises, professions libérales, artisans commerçants. Avec édition des livres-journaux, grands livres, balances, bilans. Avec calcul des ratios. Programme spécial intéressant l'adaptation et la personnalisation du Plan Comptable. Et... quelques «ficelles» pour votre Apple II. 160 pages - 102,00 F

Le Basic de A à Z
par Jacques Boissongier
En n'utilisant que 10 instructions, une initiation au Basic vous permet d'assimiler très rapidement les notions fondamentales de la programmation (variables, tests, boucles, ...). Grâce auxquelles vous pourrez écrire des programmes complets. L'ouvrage se poursuit par : premièrement un dictionnaire des mots-clés du Basic Microsoft, TRS-80 et PSI (Petits Systèmes Individuels) fonctionnant sous CPM, permettant de retrouver rapidement la syntaxe d'une instruction; deuxièmement des programmes de synthèse et des programmes utilitaires. 176 pages - 102,00 F

Les finances familiales
par Jean-Claude Barbance
Cet ouvrage qui présente des aides à la gestion financière d'une famille, s'articule selon deux axes principaux : la trésorerie et la comptabilité, avec la tenue d'un ou de plusieurs comptes et les divers problèmes liés aux emprunts et aux taux d'intérêts. Les sujets traités sont expliqués à l'aide d'organigrammes et de programmes réels écrits en Basic. 96 pages - 92,00 F

Le dictionnaire du Basic
par David Allen
Le «Dictionnaire du Basic» est la référence de base. Le SEUL ouvrage expliquant les 500 mots les plus importants du langage Basic «parlé» par les ordinateurs les plus diffusés aussi bien aux Etats-Unis, en Europe, en Asie qu'en Australie. 480 pages - 185,00 F

La pratique du VIC
par Daniel Jean David
Cet ouvrage, qui fait suite à «la découverte du VIC» (initiation au Basic), ouvre les portes des applications faisant appel aux fichiers (cassettes, disquettes) à l'impression et à l'interface RS 232. Il comporte également de nombreux exemples et exercices avec solution. 176 pages - 82,00 F

La pratique du ZX 81
par K. Linant de Bellefonds
Exploitez les possibilités de programmation avancée de ce système. 126 pages - 72,00 F
Etudes pour ZX 81
par J.F. Sehan
20 programmes utilisant les possibilités de programmation avancée de ce système. 160 pages - 82,00 F
Le Basic et l'école
par Jacques Gouet
Un ouvrage qui, conçu pour les enseignants, les parents et les élèves, fait la démonstration, exemples à l'appui qu'avec un minimum de connaissance et un PSI (petit Système Individuel) de base (16 K et cassette), il est possible de réaliser de «grands programmes». Bien que destinés aux utilisateurs de Basic Microsoft, les programmes proposés sont facilement transposables sur d'autres systèmes. 112 pages - 112,00 F

Programmer en Assembleur
par Alain Pinaud
Cet ouvrage constitue une introduction complète au langage machine et à son frère l'assembleur. 144 pages - 72,00 F
Le Basic et ses fichiers
Tome 1 - méthodes pratiques
par Jacques Boissongier
Programmation des applications utilisant des fichiers sur disquettes ou sur disques. 144 pages - 72,00 F
Tome 2 - programmes
De second tome est essentiellement consacré à des programmes, utilitaires, ou de gestion. 180 pages - 82,00 F

Vous recherchez un livre, une brochure technique, un schéma de montage ?
Nous avons sûrement l'ouvrage qui répond à vos questions !

BON DE COMMANDE (joindre : chèque bancaire, CCP ou mandat)

DESIGNATION	NOMBRE	PRIX
		FORFAIT EXPEDITION RECOMD*
		15,00
		TOTAL

(Aucun envoi contre-remboursement)

NOM PRENOM

rue N°

CODE POST. Ville

PROCHAINEMENT SUR VOTRE BUREAU, UNE REVUE EN OR

- ☐ **visu** **intéresse** les prescripteurs, tous ceux qui décident d'une stratégie industrielle pour et par l'électronique et la micro-informatique.
- ☐ **visu** **s'adresse** aux utilisateurs et concepteurs qui doivent se tenir au fait des nouvelles professionnelles ; et ce, rapidement, complètement, sans retard.
- ☐ **visu** **document d'information technique permanente**, présentera les nouveaux matériels électroniques et micro-informatiques (composants, systèmes, instrumentation, produits...) avec leurs applications.
- ☐ **visu** **banque de données corporatives**, traitera de la vie des sociétés : accords d'importation, de distribution, nominations... et analysera les grands aspects du marketing international.
- ☐ **visu** **outil de formation**, récapitulera l'ensemble des congrès, stages, séminaires, organisés dans le monde et passera en revue les expositions régionales et nationales. Une rubrique bibliographique (ouvrages, rapports, catalogues...) complètera cette approche.

MENSUEL - 10 NUMÉROS PAR AN
Sortie du premier numéro : 15 mars 1983

***Attention : VISU n'est pas vendu en kiosque
 mais uniquement par abonnements.***

**Soyez présent dès les premiers numéros
 en remplissant le bon à découper ci-dessous**

DEMANDE DE SPÉCIMEN OU D'ABONNEMENT

A découper (ou recopier) et à retourner
 dûment rempli à :

**VISU, 2 à 12 rue de Bellevue, 75940 Paris
 Cedex 19**

Je désire connaître VISU et, à cet effet, je vous
 demande :

- ☐ de me faire parvenir un exemplaire du premier
 numéro⁽¹⁾ contre la somme de 20 F.
- ☐ de m'abonner d'ores et déjà pour une durée d'un
 an (10 numéros)

Prix de l'abonnement :

France : 180 F

Étranger : 240 F

(1) Si le numéro 1 était épuisé, VISU se réserve le droit de faire
 parvenir un numéro suivant.

(2) Expédition par train ou bateau ; pour envoi par avion, prière
 de nous consulter.

NOM

PRÉNOM

SOCIÉTÉ

ADRESSE

CODE POSTAL

--	--	--	--

VILLE

☐ Je joins à cette demande mon règlement par chèque
 bancaire ou CCP

☐ Je désire recevoir une facture justificative⁽³⁾

☐ Je préfère régler à réception de votre facture⁽³⁾

(3) L'envoi de facture est fait uniquement pour un abonnement.

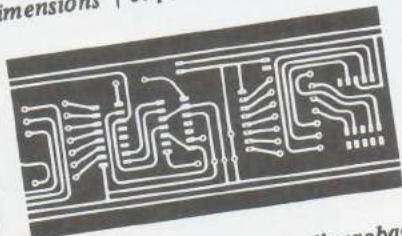
KF produits
spéciaux pour
l'électronique
et l'informatique

**le meilleur rapport
qualité/prix**

● Matériel de laboratoire pour
la fabrication de circuits imprimés
en petites séries.



● Plaques présensibilisées
négatives et positives de toutes
dimensions (et produits annexes)



● Produits de protection, d'enrobage,
de tropicalisation pour circuits
imprimés et composants.
Protection spéciale des contacts.



SICERONT KF
B.P. 41
92393 Villeneuve-
la-Garenne Cédex

Printemps Informatique Paris • 22 au 25 mars 1983 • STAND F6

NOUVEAU

**APPRENEZ
LA RADIO
CB!**

Notre
méthode
fera de vous
un spécialiste de
la RADIO-CB et des
radiocommunications
quel que soit votre niveau!!
(Techniques - Réparations - Modifs).
Méthode par correspondance.



BON POUR UNE INFORMATION

Nom :

Adresse :

Code postal : Ville :

Age :

TECHNIRADIO - BP. 163 - 21005 DIJON CEDEX -
Tél. (80) 52.03.79

KIT D'ENCEINTE 100 W eff.

Version 2 VOIES

- 1 boomer 32 cm
- 1 tweeter piezo 8 Ω
- 1 face avant pré-percée

490^F

HAUT RENDEMENT : 98 dB

Version 3 VOIES

- 1 boomer 32 cm 8 Ω
- 1 compression médium
- 1 tweeter piezo
- 1 face avant pré-percée
- 1 filtre

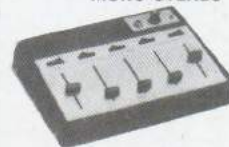
650^F

HAUT RENDEMENT : 98 dB

NOUVEAU : 200 watts eff. 8 Ω
2 voies : 101 dB, 1 watt/m
1 boomer CELESTION 38 cm.
4 tweeters piezo
(Plans ébénisterie fournis)

1190^F

TABLE DE MIXAGE
MONO-STÉRÉO



390^F
Port 20 F



65^F
(SANS
VOLUME)
95^F
Port 8,50 F

Casque SH300
Haute dynamique
contrôles volume
Le plus vendu



245^F
Port 12 F

- 2 PU magnétiques céramiques commutables.
- 1 micro haute et basse impédance.
- 2 magnétos, 1 tuner, 8 entrées
- Pré-écoute sélective pour casque.
- Réponse : 20-20 kHz.
- Sortie : 300 mV/3 K. Ohm
- Absence de souffle : DHT < 0.3 %.

« BLUE SOUND » 63, rue Baudricourt, 75013 PARIS
Règlement à la commande
Expédition sous 48 h

Tél. 586.01.27

EREL

BOUTIQUE

11^{BIS} RUE CHALIGNY
75012 PARIS
Tél 343.31.65

SPECIALISTE
OPTOELECTRONIQUE
SIEMENS

INFRAROUGE

DIODES



CELLULES

PHOTODIODES

AFFICHEURS

LEDS

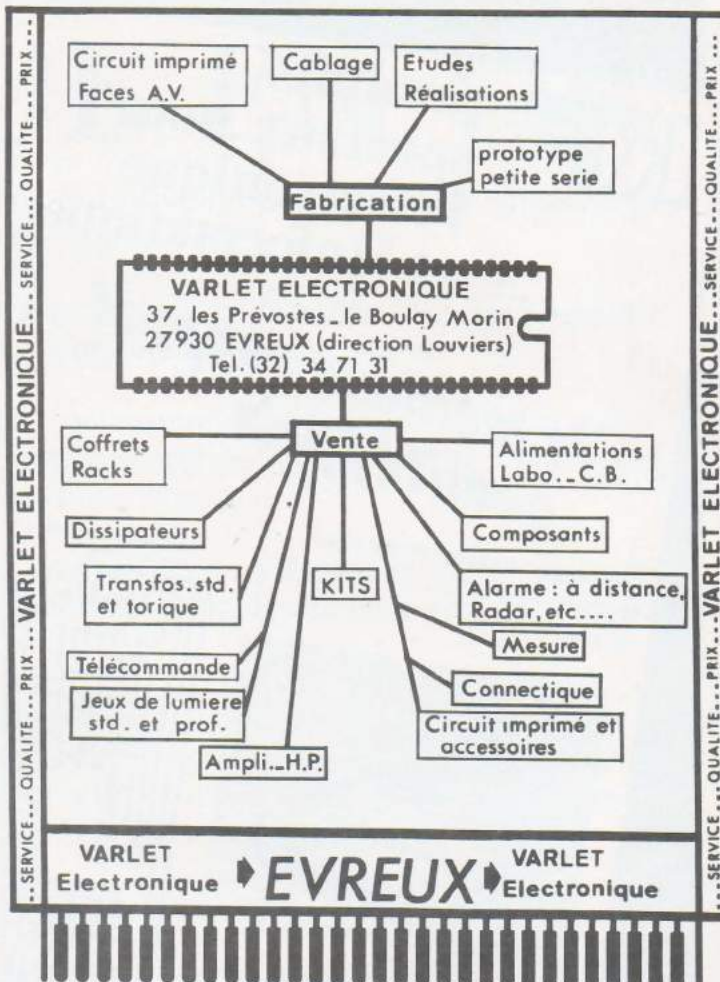
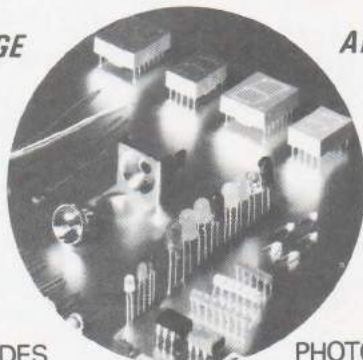


BARGRAPHS

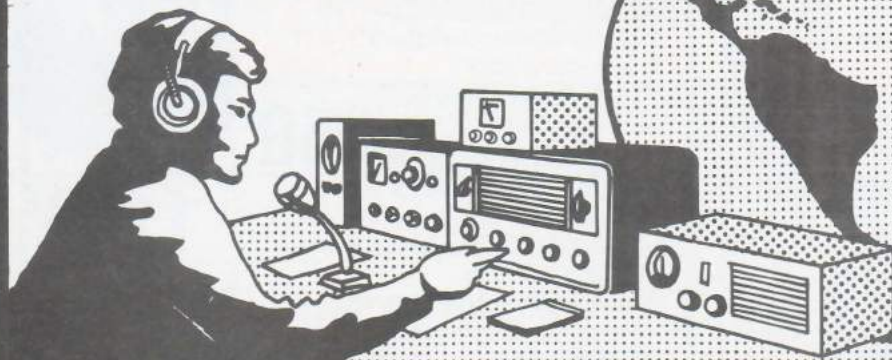
PHOTOTRANSISTOR

Afficheurs ALPHANUMERIQUES INTELLIGENTS

TELECOMMANDES I.R. - DISPLAY - SUPPORTS - CLIPS

DATA TRANSISTOR : 55^F + 12F : PTT

ECOUTEZ LE MONDE...



devenez un RADIO-AMATEUR !

Pour occuper vos loisirs
tout en vous instruisant
Notre cours fera de vous
un émetteur radio passionné
et qualifié

Préparation à l'examen des P.T.T.

GRATUIT !

Documentation sans engagement. Remplissez et envoyez ce bon
à **DINARDTECHNIQUE ELECTRONIQUE** Enseignement privé par correspondance

35801 DINARD BP 42

NOM (majuscules S.V.P.) _____

ADRESSE _____

RPA 4-83

mj kit

MJ1	Moduleur 1 voie (800 W)	43.00
MJ2	Moduleur 2 voies (2 x 800 W)	56.00
	Coffret métal (150 x 80 x 60) noir	53.00
	Accessoires (boutons voyants phase etc)	29.00
MJ3	Graduateur (1000 W)	38.00
MJ4	Stroboscope 40 joules	139.00
MJ5	Moduleur 3 voies (3 x 800 W)	108.00
	Coffret métal (200 x 110 x 60) noir face avant gravée	69.00
	Accessoires (boutons voyants phase etc)	39.00
MJ6	Catémètre à led (12)	138.00
MJ7	Horloge 4 «digit» complète (heure minute, seconde)	149.00
	Option réveil	42.00
	Coffret métal (13,8 x 9,5 x 5 cm) noir	51.00
MJ8	Préamplificateur stéréo pour cellule magnétique	49.00
MJ10	Base de temps à quartz 50 Hz pour horloge à 8 bits étudiée pour fonctionner avec le kit MJ7	89.00
MJ11	4 Jeux télé (tennis, football, pelote exercice)	179.00
MJ12	Chargeur batteries 12 V avec coupe en fin de charge	92.00
	Option chargeur 2 x 12 V 5 A	189.00
	Delva 10 A	52.00
MJ13	Préamplificateur micro (basse impédance)	34.00
MJ14	Horloge à cristaux liquides 5 fonctions à quartz, heures, minutes, seconde, jour, mois	299.00
	Coffret métal couleur acier haut 95, long 155, petite prof. 30, grande prof. 50	52.00
MJ15	Voltmètre digital à cristaux liquides 1999 points (chiffres, 8 mm)	393.00
	Alimentation pile 9 V	209.00
MJ16	Température réglable de 1 seconde à 40 minutes 400 W	668.00
MJ17	Fréquencemètre 50 MHz 8 Digit	98.00
MJ18	Ampli téléphone	69.00
MJ19	Ampli 5 watts 12 volts	376.00
MJ20	Chronomètre 8 Digit	158.00
MJ21	Générateur de fonctions SINUS TRIANGLE CARRE 10 Hz à 100 kHz	54.00
MJ22	Chenillard 4 voies (régime indépendant modulation positive ou négative)	98.00
MJ23	Préampli de lecture stéréo pour mini K7	99.00
MJ24	Canon 3 tons	101.00
MJ25	Alimentation réglable 24 V 1 A	79.00
	Le transformateur	
MJ26	Micro FM expérimental	



Avec l'ordinateur familial TI 99/4A de TEXAS INSTRUMENTS apprendre est un jeu

- Mémoire vive : 16 Ko extensible à 48 ko.
- Langage Basic TI clavier type machine à écrire.
- 16 couleurs programmables.
- Haute résolution graphique (192 x 256).
- Générateur de sons très complet.
- Nombreuses extensions possibles. (Magnéto, mémoire supplémentaire, sortie RS 232, drive diskets).
- Nombreux logiciels disponibles (gestion, jeux, logo, Pascal, assembleur)

Prix : 2290 F

DISKETTES 5 1/4"

- Simple face, simple densité, secteur soft : prix : 24,50 F. Par 10 : 22,50 F.
- Simple face, double densité, secteur soft : prix 24,50 F. Par 10 : 22,50 F
- KIT nettoyage Diskette 5 1/4". Contient 2 diskettes, 1 flacon de produit de nettoyage. Prix 168,00 F

Superbe lecteur EN PROMOTION

AUTO K7 STEREO
12 V 2 x 4 W

Avec 1 paire HP dans coffret 289,00 F

Suppresseur Haute Fréquence

ELIMINE les INTERFERENCES - CB - Radio locale etc...

159,00 F

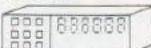
DETECTEUR DE VOL Beep. Beep... ou de PERTE

Permet de localiser l'objet protégé par un signal sonore 396,00 F

Heures d'ouverture du Lundi au Samedi de 9 H 30

à 12 H 30 et 14 H à 19 H fermé le Dimanche

UNIQUE AU MONDE HORLOGE PARLANTE EN FRANCAIS ET EN KIT



Cette horloge peut parler toutes les minutes, toutes les heures ou pas du tout, selon la programmation. En position horloge, une alarme est prévue pour le réveil ou autre. Elle fait chonomètre au 100ème. Possibilité de l'arrêter ou de continuer. Elle compte un temps avec précision. Le plus formidable c'est qu'elle peut également décompter (après avoir programmé un temps, elle compte à rebours). Lorsque la dernière minute est arrivée, elle vous annonce «dernière minute», puis vous donne le temps : 650 F

Option alarme 50,00

Option base de temps 78,00

ANIMATION LUMINEUSE LASER



VERSION : MONTE

Laser 2 mw dans son coffret 1996,00 F

Animation pour Laser comprenant pupitre de commande + coffret animation (4 moteurs)

VERSION : KIT 2 198,00 F

Tube 2 mw NEC 1 260,00 F

Transformateur 178,00 F

Coffret laqué noir 107,00 F

Composants et accessoires 287,00 F

Circuit imprimé 43,00 F

Miroir traité

2,5 épaisseur 1,5 19,00 F

Moteur 35,00 F

SYSTEMES ALARMES AMAR

Contrôle d'alarme CU12-272 Prix : 1 450,00

Entièrement autonome. Batterie incorporée 5 entrées séparées 2 sorties «sirènes» 1 sortie Relais

Entièrement temporisée

RADAR HRLIS GHz Prix : 1 580,00

Fréquence 2,45 GHz

Portée 15 mètres

Alimentation 12 V peut être prise à partir de la centrale CU12

Identification des mouvements

Connectable sur l'une des entrées de la centrale CU12

RADAR SALSIS Prix : 2 800,00

Système complet entièrement autonome

Est intégré dans le même boîtier

Unité Hyperfréquence

Batteries

Centrale Temporisée

Chargeur 220 V

Sirène 111 db

Portée 18 mètres

Identification des mouvements

Cleaver Universal KL 305 Prix 480,00

Codage 4 chiffres 11 880 combinaisons

Alimentation 12 V

Sortie Relais inverseur

Sirènes auto-alimentées 12 V

ES 125 A/O2 Puissance 120 db. Prix 1 040

ES 130 A Puissance 127 db. Prix 750

ES 130 A/O2 Puissance 125 db. Prix 428

TUBES

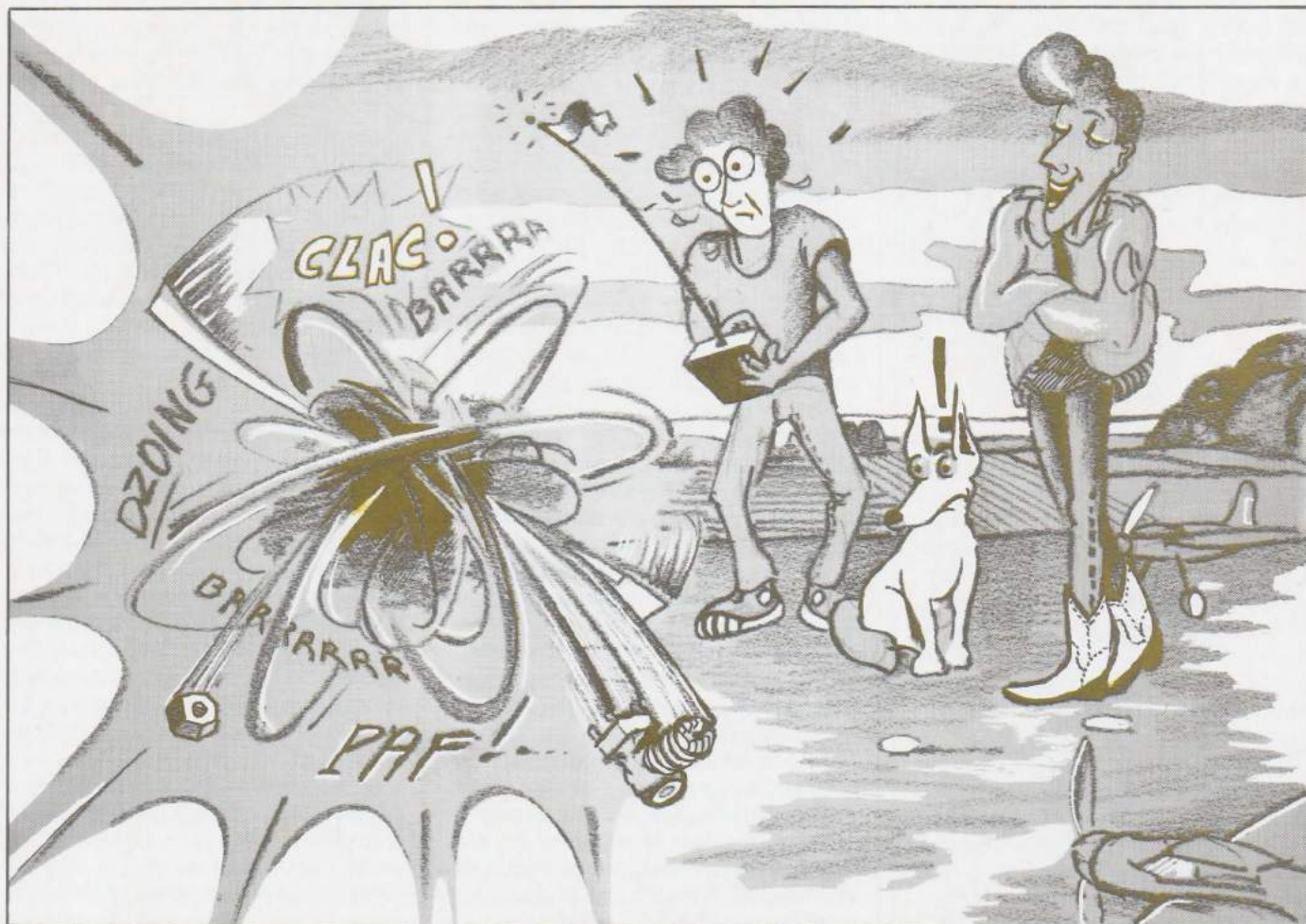
TUBES			6C4	25.00	
EF184			21.00	6CA7	28.00
EF808TEL			148.00	6CB6N	32.00
EF1200			24.60	6CD6	38.00
EL3 (N)			37.00	6CG7	50.00
EL32			18.30	6CL8	32.00
EL33			59.00		
EL34			35.00		
EL34RCA			69.00		
AZ41			19.00		
EL36			21.80		
EL39			64.00		
EL41			71.00		
EL42			59.00		
EL43			19.00		
EL44			19.00		
EL45			18.00		
EL46			31.00		
EL47			15.50		
EL48			19.50		
EL49			27.00		
EL50			18.00		
EL51			74.00		
EL52			49.50		
EL53			24.20		
EL54			194.00		
EL55			21.20		
EL56			59.00		
EL57			82.00		
EL58			106.00		
EL59			93.00		
EL60			108.00		
EL61			28.10		
EL62			47.50		
EL63			195.00		
EL64			73.00		
EL65			33.00		
EL66			16.15		
EL67			17.30		
EL68			38.00		
EL69			38.00		
EL70			17.80		
EL71			12.00		
EL72			17.20		
EL73			22.30		
EL74			12.00		
EL75			13.20		
EL76			18.00		
EL77			55.00		
EL78			13.50		
EL79			16.50		
EL80			18.00		
EL81			12.00		
EL82			26.00		
EL83			17.00		
EL84			34.00		
EL85			32.00		
EL86			29.00		
EL87			35.00		
EL88			45.00		
EL89			28.40		
EL90			215.00		
EL91			248.00		
EL92			219.00		
EL93			17.50		
EL94			17.50		
EL95			40.90		
EL96			12.50		
EL97			11.30		
EL98			13.00		
EL99			17.00		
EL100			17.00		
EL101			18.00		
EL102			18.00		
EL103			18.00		
EL104			18.00		
EL105			18.00		
EL106			18.00		
EL107			18.00		
EL108			18.00		
EL109			18.00		
EL110			18.00		
EL111			18.00		
EL112			18.00		
EL113			18.00		
EL114			18.00		
EL115			18.00		
EL116			18.00		
EL117			18.00		
EL118			18.00		
EL119			18.00		
EL120			18.00		
EL121			18.00		
EL122			18.00		
EL123			18.00		
EL124			18.00		
EL125			18.00		
EL126			18.00		
EL127			18.00		
EL128			18.00		
EL129			18.00		
EL130			18.00		
EL131			18.00		
EL132			18.00		
EL133			18.00		
EL134			18.00		
EL135			18.00		
EL136			18.00		
EL137			18.00		
EL138			18.00		
EL139			18.00		
EL140			18.00		
EL141			18.00		
EL142			18.00		
EL143			18.00		
EL144			18.00		
EL145			18.00		
EL146			18.00		
EL147			18.00		
EL148			18.00		
EL149			18.00		
EL150			18.00		
EL151			18.00		
EL152			18.00		
EL153			18.00		
EL154			18.00		
EL155			18.00		
EL156			18.00		
EL157			18.00		
EL158			18.00		
EL159			18.00		
EL160			18.00		
EL161			18.00		
EL162			18.00		
EL163			18.00		
EL164			18.00		
EL165			18.00		
EL166			18.00		
EL167			18.00		
EL168			18.00		
EL169			18.00		
EL170			18.00		
EL171			18.00		
EL172			18.00		
EL173			18.00		
EL174			18.00		
EL175			18.00		
EL176			18.00		
EL177			18.00		
EL178			18.00		
EL179			18.00		
EL180			18.00		
EL181			18.00		
EL182			18.00		
EL183			18.00		
EL184			18.00		
EL185			18.00		
EL186			18.00		
EL187			18.00		
EL188			18.00		
EL189			18.00		
EL190			18.00		
EL191			18.00		
EL192			18.00		
EL193			18.00		
EL194			18.00		
EL195			18.00		
EL196			18.00		
EL197			18.00		
EL198			18.00		
EL199			18.00		
EL200			18.00		
EL201			18.00		
EL202			18.00		
EL203			18.00		
EL204			18.00		
EL205			18.00		
EL206			18.00		
EL207			18.00		
EL208			18.00		
EL209			18.00		
EL210			18.00		
EL211			18.00		
EL212			18.00		
EL213			18.00		
EL214			18.00		
EL215			18.00		
EL216			18.00		
EL217			18.00		
EL218			18.00		
EL219			18.00		
EL220			18.00		
EL221			18.00		
EL222			18.00		
EL223			18.00		
EL224			18.00		
EL225			18.00		
EL226			18.00		
EL227			18.00		
EL228			18.00		
EL229			18.00		
EL230			18.00		
EL231			18.00		
EL232			18.00		
EL233			18.00		
EL234			18.00		
EL235			18.00		
EL236			18.00		
EL237			18.00		
EL238			18.00		
EL239			18.00		
EL240			18.00		
EL241			18.00		
EL242			18.00		
EL243			18.00		
EL244			18.00		
EL245			18.00		
EL246			18.00		
EL247			18.00		
EL248			18.00		
EL249			18.00		
EL250			18.00		
EL251			18.00		
EL252			18.00		
EL253			18.00		
EL254			18.00		
EL255			18.00		
EL256			18.00		
EL257			18.00		
EL258			18.00		
EL259			18.00		
EL260			18.00		
EL261			18.00		
EL262			18.00		
EL263			18.00		
EL264			18.00		
EL265			18.00		
EL266			18.00		
EL267			18.00		
EL268			18.00		
EL269			18.00		
EL270			18.00		
EL271			18.00		
EL272			18.00		
EL273			18.00		
EL274			18.00		
EL275			18.00		
EL276			18.00		
EL277			18.00		
EL278			18.00		
EL279			18.00		
EL280			18.00		
EL281			18.00		
EL282			18.00		
EL283			18.00		
EL284			18.00		
EL285			18.00		
EL286			18.00		
EL287			18.00		
EL288			18.00		
EL289			18.00		
EL290			18.00		
EL291			18.00		
EL292			18.00		
EL293			18.00		
EL294			18.00		
EL295			18.00		
EL296			18.00		
EL297			18.00		
EL298			18.00		
EL299			18.00		
EL300			18.00		
EL301			18.00		
EL302			18.00		
EL303			18.00		
EL304			18.00		
EL305			18.00		
EL306			18.00		
EL307			18.00		
EL308			18.00		
EL309			18.00		
EL310			18.00		
EL311			18.00		
EL312			18.00		
EL313			18.00		
EL314			18.00		
EL315			18.00		
EL316			18.00		
EL317			18.00		
EL318			18.00		
EL319			18.00		
EL320			18.00		
EL321			18.00		
EL322			18.00		
EL323			18.00		
EL324			18.00		
EL325			18.00		
EL326			18.00		
EL327			18.00		
EL328			18.00		
EL329			18.00		
EL330			18.00		
EL331			18.00		
EL332			18.00		
EL333			18.00		
EL334			18.00		
EL335			18.00		
EL336			18.00		
EL337			18.00		
EL338			18.00		
EL339			18.00		
EL340			18.00		
EL341			18.00		
EL342			18.00		
EL343			18.00		
EL344			18.00		
EL345			18.00		
EL346			18.00		
EL347			18.00		
EL348			18.00		
EL349			18.00		
EL350			18.00		
EL351			18.00		
EL352			18.00		
EL353			18.00		
EL354			18.00		
EL355			18.00		
EL356			18.00		
EL357			18.00		
EL358			18.00		
EL359			18.00		
EL360			18.00		
EL361			18.00		
EL362			18.00		
EL363			18.00		
EL364			18.00		
EL365			18.00		
EL366			18.00		
EL367			18.00		
EL368			18.00		
EL369			18.00		
EL370			18.00		
EL371			18.00		
EL372			18.00		
EL373			18.00		
EL374			18.00		
EL375			18.00		
EL376			18.00		
EL377			18.00		
EL378			18.00		
EL379			18.00		
EL380			18.00		
EL381			18.00		
EL382			18.00		
EL383			18.00		
EL384			18.00		
EL385			18.00		
EL386			18.00		
EL387			18.00		
EL388			18.00		
EL389			18.00		
EL390			18.00		
EL391			18.00		
EL392			18.00		
EL39					

Un gyroscope de lacet pour hélicoptère



Le pilotage d'un hélicoptère modèle réduit est particulièrement délicat pour un débutant, même s'il est pilote chevronné d'avions multi.

En effet, si le pilotage de l'hélicoptère ressemble à celui de l'avion au cours des translations à vitesse normale, à mesure que la vitesse diminue pour arriver au vol stationnaire, l'hélicoptère est de plus en plus instable autour de son axe de lacet : le couple moteur ne peut plus être contré que par l'hélice arrière d'anticouple ; toute variation du couple moteur entraîne immédiatement un coup de lacet : même avec un mélangeur de servo-moteur-servo-lacet ou un pas collectif qui permet d'évoluer avec le moteur à régime constant, le couple moteur reste fonction directe de la portance nécessaire au vol : couple moyen à grande vitesse, couple fort en stationnaire. Le pilote d'hélico modèle réduit doit donc acquérir le réflexe conditionné et immédiat de mettre le manche anticouple à droite dès que la queue de l'hélico part à droite (ou que le nez part à gauche), mais tout le problème vient de l'intervention immédiate et du dosage pointu : le pilote n'a pas comme dans l'hélico grandeur la sensation de dérapage « aux fesses » qui permet d'intervenir immédiatement et correctement sur le palonnier ; en modèle réduit l'appréciation d'écart se fait à vue, ce qui introduit du retard dans l'action et la correction se fait au manche, le doigté nécessaire s'appréciant encore à vue ; résultat : il faut une grande maîtrise pour ne pas être en déphasage permanent avec la compensation de couple souhaitable.



Principe de fonctionnement

C'est là qu'intervient le gyro stabilisateur de lacet qui détecte et corrige bien avant le pilote toutes les amorces de mouvement de lacet ; indispensable pour le débutant, ce gyro est aussi très utile pour les pilotes quel que soit leur degré d'entraînement et leur épargne une activité permanente sur le manche d'anticouple.

Dans *Radio Plans* de juin 78 et le *Haut-Parleur* spécial Radiocommande de novembre 78, M. P. Arnoult a déjà décrit un système complet d'amortissement gyroscopique de l'hélico sur ses 3 axes, lacet, tangage, roulis. Aujourd'hui, nous reprenons le même principe mais seulement pour l'axe de lacet, le seul vraiment utile ; ce « remake » est fait en améliorant, bien sûr, certains défauts du système antérieur, notamment pour les réglages de sensibilité gyro et de neutre de servomoteur.

La figure 1 donne le diagramme des opérations à effectuer par le gyro. Supposons que le neutre du servo de lacet ou d'anticouple est de 1,5 ms et que les variations extrêmes du servo (course) sont de 1,1 et 1,9 ms ; ces temps correspondent à la largeur de l'impulsion envoyée par l'émetteur. Le système de M. Arnoult consiste à ajouter à l'im-

pulsion venant du récepteur et comprise dans la plage 1,1-1,9 de course du servo un temps supplémentaire variable en fonction de l'écart détecté par le gyro par rapport à sa position de repos qui constitue son neutre propre ; par exemple, pour un neutre propre du gyro égal à 0,4 ms et une course de gyro comprise entre 0,1 et 0,7 ms, on va rajouter à l'impulsion E venant du RX un temps moyen de 0,4 ms pour permettre au gyro d'exercer son activité dans toute la plage qui lui est concédée ; malheureusement le servo verra son neutre déplacé de 0,4 ms pour devenir 1,9 ms : il faudra décaler le curseur du potentiomètre de « feed-back » interne au servo pour revenir au neutre de la gouverne anticouple avec le temps 1,9 ms ; pour chaque position du manche de commande émetteur, le gyro pourra compenser les variations intempestives de couple correspondant à la plage 0,1-0,7 et neutralisera d'ailleurs l'action du manche dans cette même plage ; au-delà, le système gyro devient transparent à l'action du manche : il est évident en effet que le gyro doit faire fonctionner le servo à l'inverse de ce que fait le manche : si par exemple il y a un écart inopiné de l'hélico à droite, le gyro doit contrer pour faire aller l'hélico à gauche ; si on agit à droite sur le manche, l'action voulue par le pilote ne démarquera que lorsque la course maximale du système de compensation automatique du gyro sera dépassée par la course du système manuel que constitue le manche. La transparence du système est donc constituée par la différence entre les deux courses ; en réalité ce raisonnement n'est exact que dans le cas où on donne un coup rapide sur le manche à droite, car le gyro bouge en fonction du taux de lacet et non en fonction du déplacement en lacet : pour un mouvement lent du manche à droite, il résulte que le gyro ne va pas en bout de sa course, ce qui augmente la transparence ; le système constitue donc un amortisseur parfait des mouvements inopinés de l'hélico comme des brusqueries du pilote.

L'inconvénient est que pour tout changement de sensibilité du gyro qui correspond donc à un changement de sa course propre, on doit recalibrer le neutre du servo (éventuellement l'ouvrir s'il n'y a pas de réglage possible à l'extérieur) : notre amélioration consiste donc à monter en amont du système ARNOULT un système qui retranche l'écart moyen

que l'on introduira avec le réglage de sensibilité du gyro et ceci quel que soit ce réglage ; pour reprendre nos chiffres cités plus haut, le neutre du servo sera de 1,5, puisqu'on commence par retrancher 0,4 à l'impulsion E venant du RX avant de rajouter le temps qui correspond à la position gyro (ou le temps de 0,4 ms si le gyro est à son neutre propre, hélicoptère stable) ; notre exemple chiffré illustre le cas où il n'y a presque plus de transparence sauf aux mouvements extrêmes du manche, puisque le gyro a presque la même course que celle du servo, et ceci dans l'hypothèse où le ressort de rappel du gyro à son neutre est suffisamment dur pour empêcher le taux de lacet d'avoir une efficacité plus grande sur la variation des temps que l'efficacité procurée par le manche.

Voici laborieusement élaborée la théorie de l'amortissement gyroscopique d'un asservissement, passons maintenant au plus concret !

Description

La figure 2 donne le schéma de l'électronique ; pour faciliter la compréhension, ce schéma est éclaté selon les 3 platines qui constituent à la fois la circuiterie et la structure du gyro.

La platine C contient un monostable C.MOS 4528 (ou un 4098 équivalent) du type retriggerable-résettable pouvant sortir une impulsion réglable positive ou négative plus étroite que l'impulsion E du RX qui va la déclencher ; ici on sort une impulsion négative F dont la largeur est réglée par la Raj. de 470 k Ω et le condensateur de 10 nF à choisir très stable (pas de capa céramique). Cette impulsion négative F est mélangée à l'impulsion positive E venant du RX dans une des 4 portes du « OU » exclusif CMOS 4030 de la platine A ; il en sort une impulsion négative dont la largeur égale E-F, malheureusement affublée d'un minipulse parasite très étroit provenant du décalage entre E et F aux deux entrées de la porte (E arrive en direct tandis que F est générée par le 4528 sur arrivée de E) ; on filtre ce parasite à l'aide d'une cellule 10 k Ω , 1 nF et on transforme l'impulsion utile négative en impulsion positive dans la deuxième porte du « OU » dont une entrée est reliée au + 5 V stabilisé. Cette impulsion toujours égale à E-F est envoyée d'une part à une troi-

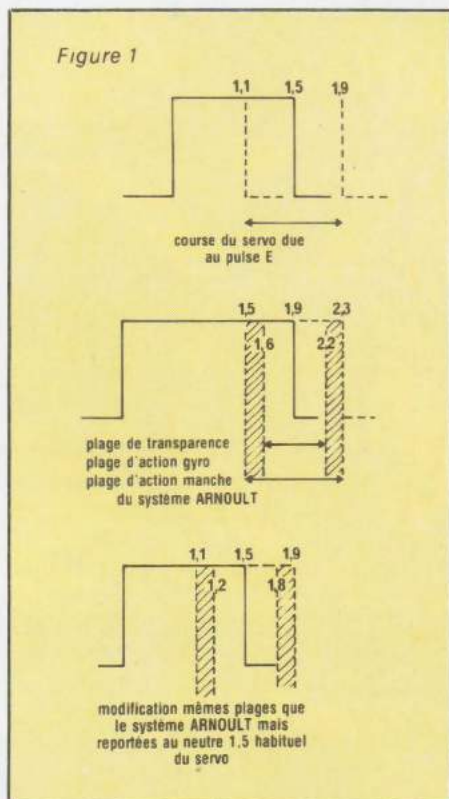


Figure 2

sième porte du 4030 qui va coordonner les entrées et sorties gyro avec les remises à zéro de l'horloge (555) et du registre compteur (4017), d'autre part à une bascule CMOS 4027 chargée de piloter le fonctionnement du 4017 notamment pour éteindre la rampe de LED 2, 3, 4... 8 et chargée aussi de déduire de cette extinction la largeur de l'impulsion positive à envoyer au servo. Lorsqu'il n'est pas remis à zéro, le 4017 décompte les tops horloge fournis par le 555 et allume successivement toutes les LED de la rampe dans l'ordre 1, 2, 3... 8 jusqu'à la LED en face de laquelle se trouve le phototransistor solidaire du gyro proprement dit, ce qui provo-

que la remise à zéro générale 4017 et horloge 555. Si le phototransistor arrive au-delà de la 8^e LED, le compteur 4017 provoque lui-même la fin de séquence en comptant le 9^e top horloge et en l'envoyant non aux LED mais au 4027, bascule maître-esclave qui va provoquer la mise à zéro générale : on en déduit qu'il n'y a pas besoin de butée au-delà de la LED 8 pour éviter au phototransistor d'aller plus loin : s'il existe une butée, c'est seulement pour éviter les frottements mécaniques du volant de gyro sur les parois et le portique de soutien du gyro ; en revanche du côté de la LED 1, il faut une butée « électronique » : si le phototransis-

tor dépasse la LED 1 (qui doit toujours rester allumée), toutes les LED vont s'allumer : bien que l'on ait souhaité le temps le plus petit du système gyro, le 4027 enverra au servo l'impulsion correspondant au temps le plus long, celui des 8 LED allumées ; de ces observations on déduit aussi que la LED 1 restant allumée, il n'est pas possible d'ajouter un temps zéro à l'impulsion E provenant du RX, en outre comme il n'y a pas que 7 LED véritablement actives pour créer les variations de temps, il faudra centrer le neutre gyro sur la LED 5 pour avoir une symétrie dans l'action du gyro ; cette notion a une grande importance car elle déter-

mine la hauteur à laquelle le trou de passage de l'axe de basculement gyro devra être percé dans le portique de soutien.

L'horloge 555 oscille à environ 20 kHz réglable par la Raj. de 47 k Ω , il y a donc 20 000 tops horloge par seconde, ce qui donne un temps de 0,05 ms pour la 1^{re} LED et un temps maximum de 0,4 ms pour la rampe de 8 LED allumées. Les valeurs fournies dans le schéma permettent d'obtenir une transparence comprise entre 20 % (sensibilité max.) à 70 % (sensibilité mini).

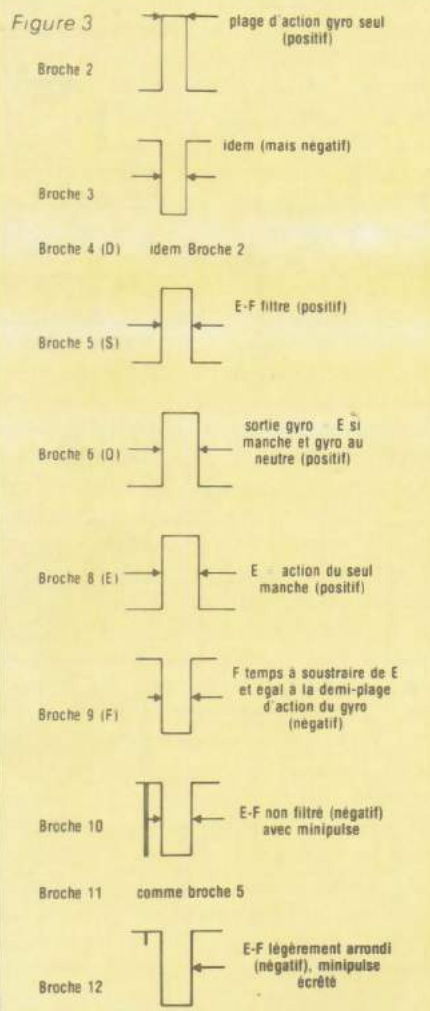
La figure 3 donne la table de vérité de la porte « OU » exclusif et les différents aspects de l'impulsion que l'on devra contrôler à l'oscilloscope au niveau de ce « OU » pour repérer les anomalies éventuelles de séquences et remonter facilement à leur origine ; c'est en effet au 4030 que sont centralisées toutes les informations de départ, d'arrivée et de mélange des impulsions.

Il convient également de signaler que le système reste muet tant que l'émetteur n'est pas allumé c'est-à-dire que le RX n'envoie aucune impulsion E à l'entrée gyro.

Table de vérité du « OU » exclusif.

1	1	0	0	Entrée 1
1	0	1	0	Entrée 2
0	1	1	0	Sortie

Figure 3



Pour la mécanique, le gyro proprement dit est constitué d'un moteur de servo récupéré sur un servo « 4 fils », moteur fonctionnant sous 2,4 Volts et d'un volant solidaire de l'axe moteur ; la cage du moteur est serrée dans un bracelet coulissant supportant les deux demi-axes de basculement et l'étrier au bout duquel est fixé le phototransistor ; on sait que lorsque le volant tourne à grande vitesse et que le portique supportant l'axe de basculement se déplace en mouvement de lacet, une force dite de précession s'exerce perpendiculairement au plan de rotation lacet ce qui fait basculer le gyro proportionnellement au taux de lacet ; le sens de basculement dépend du sens de rotation du volant ; c'est ce basculement qui va faire défiler le phototransistor devant les LED. Un gyro de lacet est donc toujours placé dans un aérodyné de manière à ce que le plan du volant soit perpendiculaire au plan de lacet, tandis que l'axe de basculement doit lui être parallèle.

Réalisation pratique

La figure 4 donne le détail de l'implantation des composants sur les trois circuits imprimés dont le dessin est fourni figure 5.

Figure 4

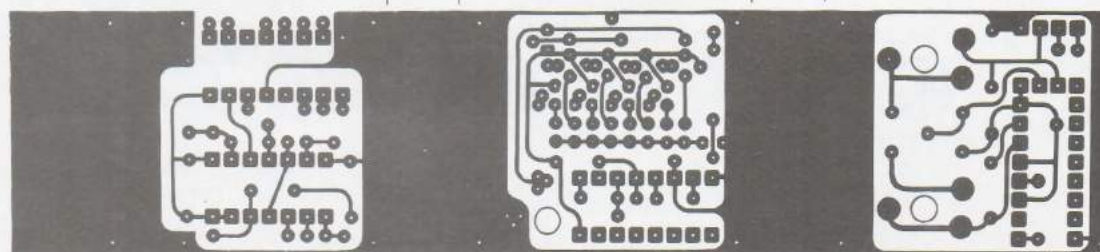
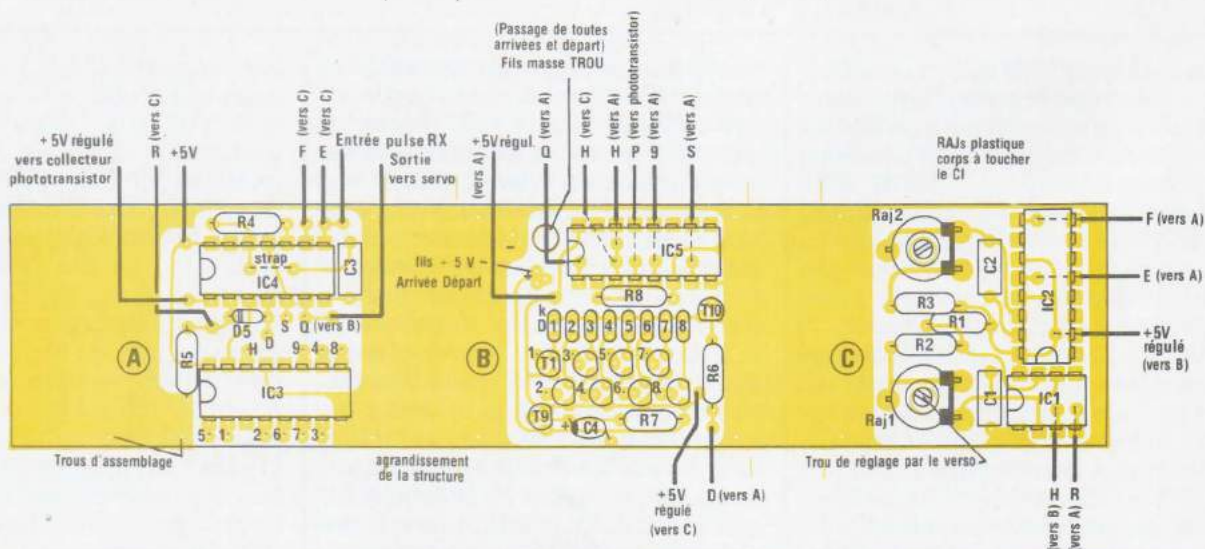


Figure 5



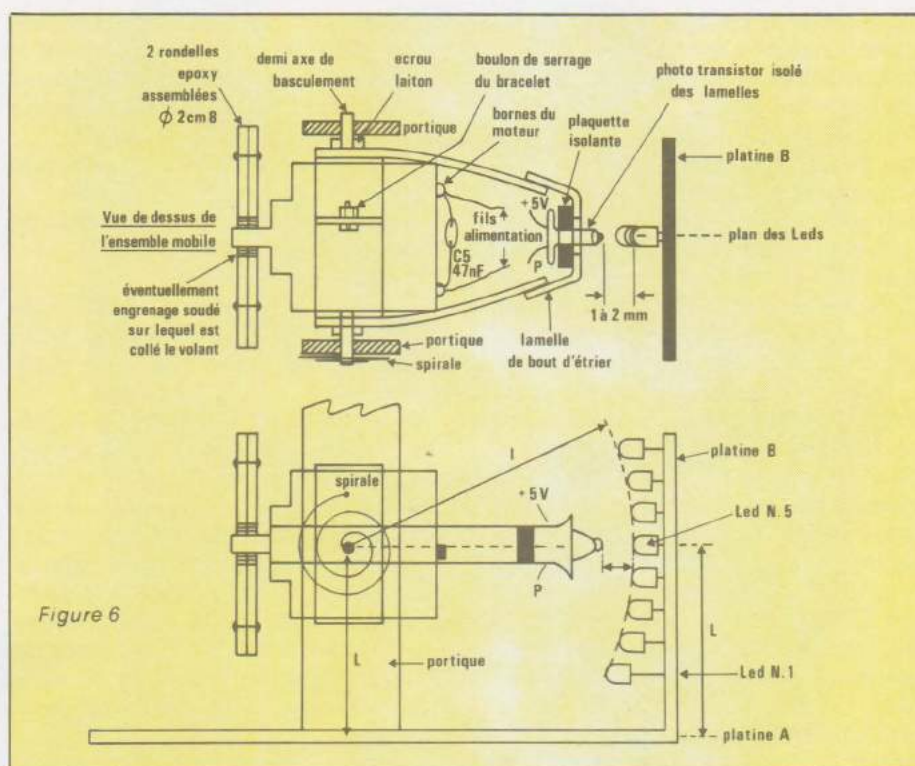
Tous les circuits et le portique de fixation sont réalisés en époxy double face de 15/10^e de mm. La double face est très utile à la fois comme plan de masse et pour réaliser facilement l'assemblage en équerre des circuits entre eux à l'aide de chutes de fils de composants soudés à un circuit et traversant l'autre. On peut ainsi faire des assemblages provisoires pour vérifier les cotes avant de souder définitivement et solidement les côtés entre eux, lorsque la vérification de la bonne marche électronique aura également été faite.

Les trois circuits sont réalisés de manière à ce que les composants soient groupés à l'arrière près du circuit B qui supporte les LED et constitue la face arrière du gyro. Une large surface supplémentaire d'époxy est laissée disponible du côté où il n'y a pas de composants pour pouvoir construire le gyro à une taille un peu plus grande si l'on ne se sent pas le courage de respecter la petite taille que donne les cotes de l'auteur (la photo montre une réalisation de taille moyenne où il est possible de gagner 3 mm en hauteur) ; en allongeant B et C on peut construire plus grand : les seules conditions impératives à respecter sont les suivantes (voir figure 6) :

- l'axe de basculement du gyro doit être à la même hauteur sur le portique que la LED 5 sur le circuit B (condition de symétrie déjà évoquée plus haut) ; on nomme cette hauteur L ;

- la longueur de l'étrier depuis l'axe de basculement jusqu'au bout de la lentille du phototransistor doit être telle que le phototransistor puisse défiler dans l'axe des LED à au maximum 2 mm d'elles ; le sommet des LED doit donc se trouver sur un cercle centré sur l'axe de basculement et de rayon $l = \text{longueur d'étrier} + 2 \text{ mm}$; la LED 5 est enfoncée au maximum sur la platine B et la longueur de cette LED détermine l'éloignement total entre l'axe de basculement et la platine B.

On commence par câbler B : les LED de 3 mm sont éloignées entre elles de 2,5 mm : il faudra donc légèrement les limer sur deux faces parallèles aux électrodes pour ôter à chacune $2 \times 0,25 \text{ mm}$. Puis on soude la LED 5 enfoncée au maximum, l'électrode longue soudée côté collecteur du transistor de commande ; à l'aide d'un gabarit de carton, cercle de rayon l, on positionne le sommet des autres LED ; les LED 2 et 8, 3 et 7, 4 et 6 étant respectivement à la même longueur, la

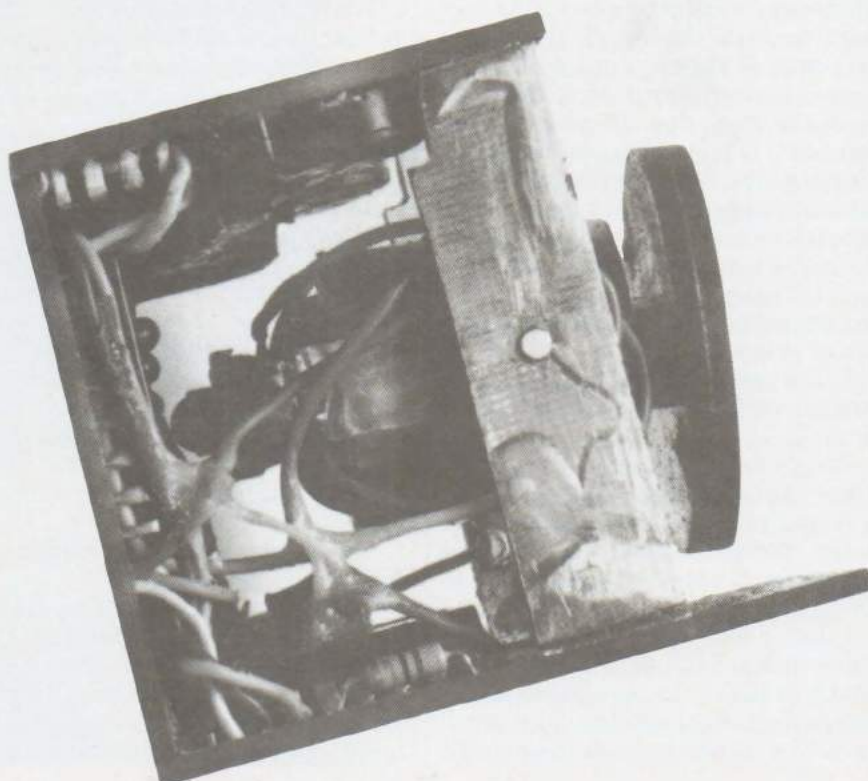


LED 1 dépassant toutes les autres ; puis on soude les LED, fil long côté collecteur des transistors ; puis on câble des fils de couleur repérée sous le 4027 avant de placer celui-ci et en faisant sortir les fils :

- Q, H, P, S, 9 vers le bas (vers platine A),

- le deuxième fil H vers le haut (vers platine C) puis on câble les fils départs et arrivées (+, -, impulsions) passant dans le trou de B au bout desquels on soude les prises (la

prise d'arrivée gyro est câblée comme la prise de servo, la prise de sortie gyro est câblée comme la prise de sortie RX puisque le gyro s'insère entre le RX et le servo). On soude chacun des transistors de commande de LED (le corps touchant le CI) en même temps que son fil de commande dont l'autre extrémité sera ultérieurement soudée à la sortie correspondante du 4017. Enfin on place les derniers composants ; le plus difficile est fait.



On câble la platine C : des fils de couleur repérée sont soudés sous le 4528 avant sa mise en place ; ils sortent entre les pattes arrière du 4528 (broches 1 à 8) ; lorsque l'on soude une de ces broches arrière on s'arrange pour plaquer le fil souple sur la broche voisine afin de ne pas détériorer l'isolant et créer une amorce de futur court-circuit.

Les deux fils sous le 555 sortent vers l'avant du 555, mais avant de placer ce dernier, on assemble en équerre les platines B et C, le fil horloge provenant de B devant être soudé sous le 555 ; enfin on soude le 555 et la liaison 5 V : on connecte la prise ad hoc au RX, on vérifie la présence du 5 V réglé en aval du filtre électronique, on allume l'émetteur ; on vérifie la présence de l'impulsion E d'arrivée au bout du fil arrivée, impulsion que l'on soude provisoirement au fil E broche 12 du 4528 ; on vérifie qu'au bout du fil F sorte une impulsion négative réglable par la Raj. de 470 k Ω ; on vérifie l'allumage de toutes les LED en court-circuitant provisoirement émetteur et collecteur du transistor T₁₀ et en branchant successivement chaque fil de commande de transistor de LED vers le + 5 V réglé sur lequel on aura soudé provisoirement une résistance de 100 k Ω pour éviter de claquer les LED ou les transistors. Enfin on vérifie que l'horloge 555 marche ou s'arrête suivant que le fil reset R est mis au + 5 V ou à la masse. Si l'on possède un fréquencemètre impulsimètre, on pourra vérifier qu'à la broche 3 du 555 sort une fréquence de 15 à 30 kHz réglable par la 47 k Ω et qu'aux points E et F on a des largeurs d'impulsions cohérentes avec les données citées plus haut. Si l'on ne dispose que d'un contrôleur on ne pourra vérifier que la tendance positive ou négative des impulsions aux points ad hoc ; enfin si l'on a aucun appareil, seul le test des LED pourra être conduit et il faudra attendre la fin du montage pour savoir si tout marche.

Après ces vérifications, on démonte les câblages provisoires de B et de C.

On câble la platine A, la plus facile et la plus classique, sans oublier le strap, que l'on relie en équerre à B. On réalise toutes les connexions depuis B et C vers A, à savoir pour le 4017 :

- les 8 fils de commande des transistors de LED, le fil 1 correspondant à la LED 1, la plus basse sur la platine B et étant soudée au point 1 du 4017 et ainsi de suite jusqu'à 8 :

les fils sont laissés suffisamment longs pour pouvoir être plaqués le long des platines et ultérieurement collés à la colle néoprène et éviter de gêner les basculements du gyro ;

- le fil 9 venant du 4027 et soudé au point 9 du 4017 ;

- le fil H venant aussi du 4027 de la platine B, à savoir pour le 4030 :

- les fils S, Q, venant du 4027 de la platine B et le fil D venant de la même platine ainsi que le fil d'alimentation + 5 Volts régulés,

- les fils E, F, R, venant de la platine C en épousant eux aussi les paires de B et de A.

Seuls restent en l'air les fils + 5 V et P à connecter respectivement au collecteur et à l'émetteur du phototransistor ; ces fils doivent être suffisamment longs pour pouvoir effectuer un arc lâche de 270° autour de l'axe de basculement du gyro sans entraver ces mouvements de basculement.

Avant de monter le gyro proprement dit, on teste l'assemblage A, B, C connecté au RX, émetteur R/C allumé pour créer l'impulsion E ; on vérifie que la rampe LED est entièrement allumée et qu'elle s'éteint lorsque l'on coupe l'émetteur R/C ; à l'oscilloscope on peut vérifier qu'aux broches 3, 4, 10, 11, sorties des portes du « OU » exclusif 4030, on a les impulsions correspondant à la description faite plus haut ; enfin on ballade le phototransistor relié au 5 V et à P devant les LED : si par exemple on se met au-dessus de la LED 5, les LED 6, 7, 8 doivent s'éteindre ; si tel n'est pas le cas, il y a une anomalie de branchement au 4017 ou au 4027, trouver la panne avant de continuer.

Reste à terminer l'assemblage surtout mécanique :

Le moteur de gyro est soutenu par un bracelet de tôle mince (0,5 mm) de laiton dans lequel il peut coulisser pour équilibrer le centre de gravité de l'ensemble moteur + volant + étrier et phototransistor et que ce centre de gravité passe précisément par l'axe de basculement de l'ensemble mobile ; sur le bracelet on a percé deux trous au diamètre de l'axe de basculement (1,5 à 2 mm) et distants de :

- 3,14 cm pour un moteur de 20 mm de diamètre,

- 2,51 cm si on a récupéré un moteur de 16 mm de diamètre.

Les moteurs de servos sont en effet toujours à une de ces deux dimensions qui toutes deux logent dans notre gyro ; néanmoins il est sou-

haitable que le moteur de gyro ait une alimentation indépendante, ce qui permet en coupant cette alimentation, de voler « sans gyro », c'est-à-dire que la boîte noire, restant montée entre le RX et le servo, se comporte comme si elle n'existait pas, le neutre du servo étant conservé et la transparence étant égale à 100 % ; il est également souhaitable que la batterie supplémentaire employée soit en 2,4 Volts ainsi que le moteur récupéré : les vieux servos 4 fils ont tous des moteurs de 2,4 volts, 4 ohms et le plus souvent un diamètre de 20 mm, alors que dans les servos 3 fils, il s'agit toujours d'un moteur 4,8 Volts, 8 ohms très souvent au diamètre de 16 mm.

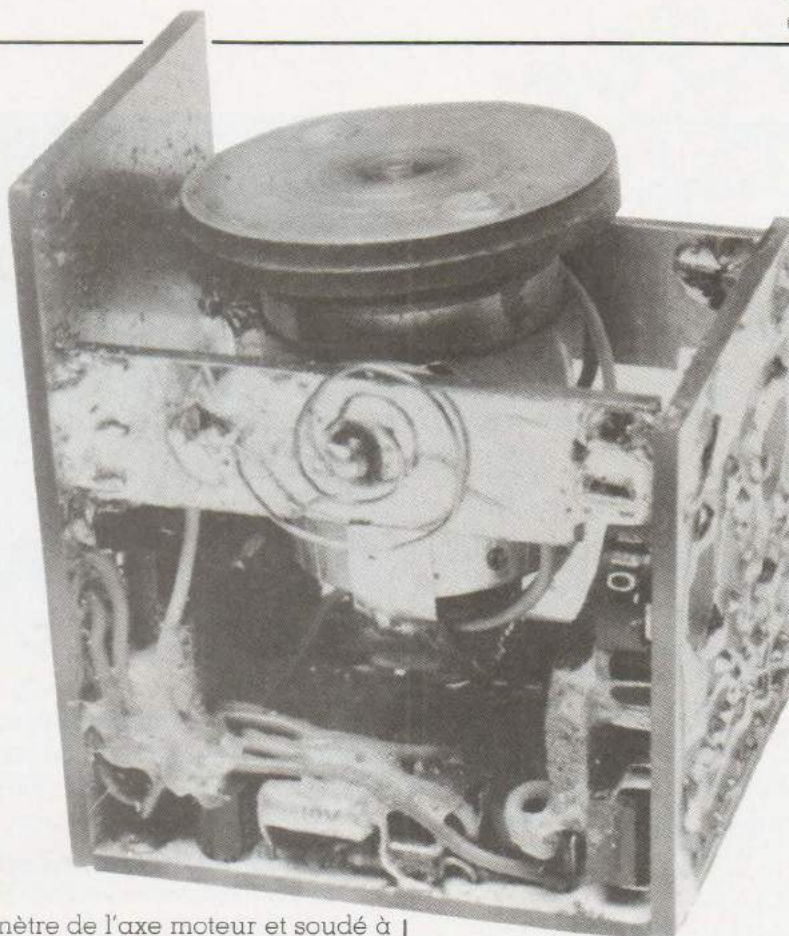
On peut aussi en prenant un moteur de 4,8 V branché entre la masse et l'arrivée 5 Volts (pour ne pas faire chauffer et claquer le transistor de régulation non régulée), s'affranchir de la batterie indépendante (la batterie 4,8 est à puissance égale deux fois plus lourde que la batterie 2,4 V) tout en installant une fonction intéressante d'interruption en vol du moteur gyro : il suffit qu'un servo supplémentaire déplace un interrupteur aux bornes duquel arrivent le + 5 V batterie et le + 5 V moteur de gyro : dans ce cas il vaut mieux que l'interrupteur soit solidaire du servo plutôt que du gyro, car le boîtier gyro doit être placé dans de la mousse plastique d'épaisseur relativement mince pour être très solidaire des mouvements de l'hélico sans pour autant subir toutes les vibrations fracassantes et non utiles au fonctionnement ; donc une liaison trop élastique entre le servo supplémentaire et le boîtier gyro sur lequel serait fixé l'interrupteur risquerait de provoquer des interruptions inopportunes du gyro au moment où on en a le plus besoin et où il y a le plus de vibrations, c'est-à-dire en stationnaire.

Terminons avec le moteur et son alimentation, en disant que dans tous les cas il faut placer une capacité de 47 nF entre les deux bornes du moteur et que les deux fils moteur doivent aussi faire 270° autour de l'axe de basculement. Comme il y a 4 fils en tout pour ces boucles, on conservera une bonne symétrie de mouvement du gyro en mettant deux d'entre eux dans un sens de rotation et les deux autres dans l'autre sens, si bien sûr ils sont de même diamètre et de même raideur.

Revenons au bracelet dans lequel on a percé les deux trous à la dis-

tance dépendant du moteur et du type d'alimentation choisis. Deux lamelles de laiton qui vont constituer l'étrier de soutien du phototransistor sont percées d'un trou de même diamètre ; le bracelet et les lamelles d'étrier sont mis en forme autour du moteur et maintenus contre lui par des pinces ; les deux demi-axes de basculement dont le bout a été préalablement étamé avec un écrou de laiton de même diamètre sont alors soudés à équerre en passant chacun dans le trou bracelet et dans le trou étrier, le demi-axe touchant le corps de moteur, et l'écrou laiton servant à assurer la solidité et à faire rondelle d'épaisseur sans coincer les 4 fils en boucle à 270° ; dans le cas le plus défavorable du moteur de 20 mm, les écrous laitons pourront être épais chacun de 2 mm ; en ajoutant 3 mm pour les deux montants de portique (époxy d'épaisseur 1,5 mm) il restera compte tenu des jeux nécessaires et des épaisseurs de tôle laiton environ 2 mm pour placer le ressort spirale sans dépasser les bords des platines dont la largeur est de 3,2 mm (sur la photo il s'agit d'un moteur de 20 mm).

Le volant est constitué de deux rondelles d'époxy double face empilées et reliées entre elles par deux ou quatre queues de résistances diamétralement opposées sur un cercle intérieur à celui des rondelles dont le diamètre est 2,8 cm ; les soudures de part et d'autre des rondelles sont effectuées avec une même quantité d'étain pour éviter les balourds (il suffit de couper des longueurs identiques de soudure de même diamètre et de nettoyer le fer avant chaque soudure). Le volant est percé en son centre d'un trou au

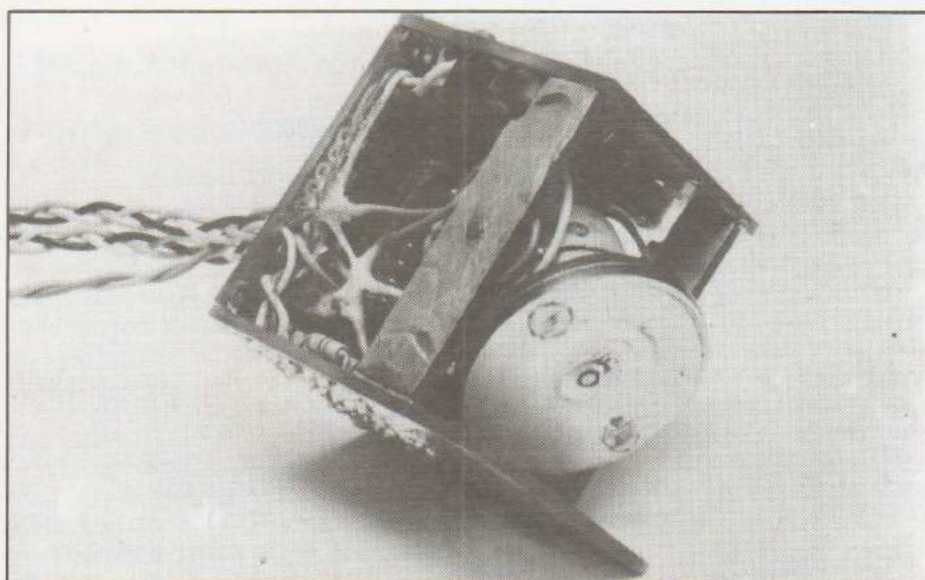


diamètre de l'axe moteur et soudé à lui ou collé à la cyanolite ; on peut aussi pour plus de solidité souder un tube cannelé ou un engrenage laiton en bout d'axe et coller le volant dessus après avoir percé le centre du volant à la dimension convenable.

Lorsque le berceau moteur est terminé, on soudera au bout des deux lamelles de l'étrier une lamelle un peu plus large qui portera le phototransistor dont le boîtier doit être isolé de la tôle ; une petite plaque isolante traversée par le phototransistor et collée à la lamelle, elle-même traversée dans un trou de diamètre nettement supérieur, fera l'affaire : cette manière de procéder

permet de régler la longueur de l'étrier et de faire les retouches nécessaires pour obtenir quelque chose de compact tout en montant entre l'arrière du moteur et le phototransistor les 4 fils et la capacité de 47 nF...

On fabrique le portique percé d'un trou à la hauteur L déjà définie et on fait coulisser le portique muni de l'ensemble moteur pour obtenir la longueur l déjà définie aussi, sans que le phototransistor touche aux LED et en s'arrangeant pour qu'il défile bien dans le plan de celles-ci ; on soude le portique à A et C suivant la technique des queues de résistances qui permet de peaufiner les réglages des assemblages ; enfin on soude le spirale de rappel au neutre dans une saignée pratiquée au bout d'un des deux demi axes de basculement et sur le montant du portique : le spirale est constitué de deux tours de corde à piano de 20 à 30/100 qui ramène l'étrier en face de la LED 5 : si le fil spirale est trop gros ou si le moteur gyro ne tourne pas assez vite le basculement ne se fera pas complètement jusqu'aux LED 1 et 8 pour de forts taux de lacet et le gyro perdra son efficacité. Enfin on colle des butées en mousse plastique d'épaisseur adéquate sur les composants de A et de C pour éviter à l'étrier d'aller « off limits » comme on l'a vu dans la description.



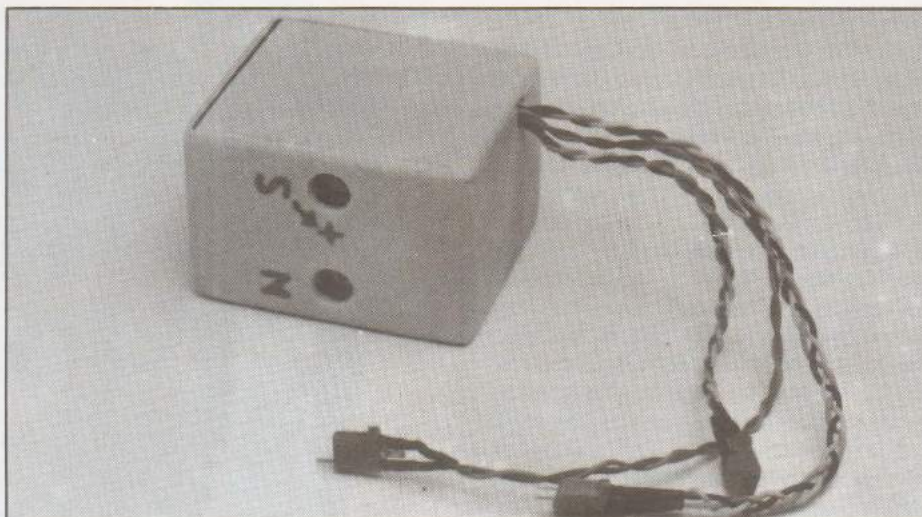
Réglages

Après connexion au RX, émetteur R/C allumé, servo de lacet branché, on vérifie que le servo bouge selon l'action du manche de lacet et selon le basculement de l'ensemble mobile de notre système gyro ; on règle le neutre du servo à l'aide de la 470 k Ω ; puis on fait tourner le moteur gyro sur son alimentation et on vérifie que les coups de lacet font basculer le gyro et bouger le servo.

Si pour un coup de manche à droite le servo tourne dans le sens des aiguilles d'une montre, pour un coup de lacet à droite (rotation dans le sens des aiguilles d'une montre) du boîtier gyro, le servo doit se déplacer dans le sens inverse des aiguilles d'une montre ; les deux mouvements doivent se contrer : si tel n'est pas le cas, on inverse le sens de rotation du moteur de gyro en inversant les fils de sa prise d'alimentation, ce qui inversera le sens de basculement du gyro pour le même coup de lacet à droite.

On vérifie la sensibilité du gyro en faisant varier la Raj. de 47 k Ω et en constatant qu'en face de la LED 8, la course du servo due au gyro est plus ou moins importante : cette vérification se fait évidemment en remettant à chaque essai le servo au neutre et moteur gyro arrêté pour déplacer à la main l'étrier en face de la LED 8 ; on vérifie qu'à la sensibilité max et à la sensibilité mini, la Raj. 470 k Ω de neutre permet effectivement de ramener au neutre le servo. Pour certains servos ayant un neutre très différent de 1,5 milliseconde, on pourra être amené à modifier la résistance de 33 k Ω et à la changer (ce qui peut être fait, gyro monté, avec une bonne pince à épiler).

Tout étant correct, on colle les fils le long des cloisons à la colle néoprène ; on fixe également avec une goutte de colle les fils faisant 270° vers l'arrière pour que les boucles tout en restant souples n'aillent pas frotter sur le volant où elles s'useront rapidement ; on met le gyro dans une boîte plastique aux dimensions adéquates ; on s'arrange pour percer le sommet du boîtier de deux trous à l'écartement des deux Raj. de sensibilité et de neutre qui ont été volontairement placées sur la platine C en haut du gyro et restent accessibles par les trous pratiqués dans la platine (ce sont des potentiomètres plastique PIHER dont le corps touche le plan de masse). Les trous de leurs trois broches étant



Le gyro terminé et inséré dans son boîtier « fait main » ; on remarquera les deux lumières permettant l'accès aux réglages.

agrandis pour permettre ce placage et diminuer l'épaisseur de la platine C, on grave S et N en face des trous ad hoc du boîtier.

Sur le terrain, gyro plutôt réglé à la sensibilité maximum, on est, dès le premier stationnaire, émerveillé de la docilité de l'hélico en lacet : il obéit immédiatement et fidèlement au manche anticouple dès que l'on atteint la plage de transparence ; il reste imperturbable même pour des variations rapides de régime moteur ou de pas collectif ; on est loin de la mayonnaise habituelle que le pilote doit pratiquer d'instinct et sans faute pour maîtriser la bête, sur son axe longitudinal ; on peut décider sur le champ d'envoyer à la poubelle tous les mélangeurs mécaniques ou électroniques et autres pis-aller ; on s'aperçoit que même avec une faible transparence, on contrôle beaucoup mieux car on n'est jamais en retard ni déphasé dans les contres de couple moteur dont on ne s'occupe plus ; si on arrive à l'acrobatie ou pour faire la toupie, on peut diminuer la sensibilité ou couper l'alimentation moteur gyro en vol afin d'augmenter la manœuvrabilité en lacet ; pour 150 francs, on s'est construit un machin plus souple d'emploi et moins encombrant que bien des gyro beaucoup plus rudimentaires achetés 5 fois plus chers dans le commerce.

A vos fers à souder, vous ne serez pas déçus et nos explications ont été suffisamment fournies pour que même le débutant en électronique puisse mener à bien ce montage, qui n'exige en fait que de la minutie...

CRESCAS

Nomenclature

Résistances

- R₁ : 2,2 k Ω , 1/4 W
- R₂ : 18 k Ω , 1/4 W
- R₃ : 33 k Ω , 1/4 W
- R₄ : 10 k Ω , 1/4 W
- R₅ : 4,7 k Ω , 1/4 W
- R₆ : 8,2 k Ω , 1/4 W
- R₇ : 1 k Ω , 1/4 W
- R₈ : 100 k Ω , 1/4 W

Potentiomètres

- Raj₁ : 47 k Ω , PIHER (Plastique)
- Raj₂ : 470 k Ω , PIHER (Plastique)

Condensateurs

- C₁ : 1 nF, MKM (100 V) Siemens
- C₂ : 10 nF, MKM (100 V) Siemens
- C₃ : 1 nF, MKM Siemens
- C₄ : 10 μ F, tantale goutte 6 Volts
- C₅ : 47 nF, céramique

Semi-conducteurs

- D₁ à D₈ : LED 3 mm rouge
- D₉ : 1 N 4148
- Phototransistor : TIL 81
- T₁ à T₁₀ : BC 184 ou équivalents NPN

Circuits intégrés

- IC₁ : NE 555
- IC₂ : CMOS 4528 ou 4098
- IC₃ : CMOS 4017
- IC₄ : CMOS 4030
- IC₅ : CMOS 4027

Divers

- 1 moteur de servo (voir texte)
- Tôle laiton 0,5 mm
- Epoxy double face (1,5 mm)
- C.A.P. : 20 à 30/100, 5 cm
- C.A.P. : 15 à 20/10, 5 cm
- Fils très souples 8 couleurs
- Prises de gyro cohérentes avec celles du RX et du servo employés

Fréquencemètre

1 GHz



Le fréquencemètre décrit dans ces lignes, extrêmement simple à réaliser, permet d'effectuer des mesures jusqu'à 1 GHz ou 1,5 GHz selon le composant d'entrée choisi. Un tel appareil n'est pas indispensable dans un laboratoire mais sa présence facilite et accélère la phase de mise au point ou réglage d'un prototype et peut rendre maints services pour les fastidieuses opérations de dépannage.

Cet appareil a été conçu et réalisé pour faciliter la mise au point et le relevé des caractéristiques des synthétiseurs de fréquence équipant les récepteurs de télévision ou les récepteurs fonctionnant en modulation de fréquence dans la plage 88-108 MHz. Cet usage n'étant absolument pas limitatif, le fréquencemètre pourra être utilisé chaque fois que l'on est en présence de signaux de fréquence relativement élevée.



Cahier des charges

Par souci de simplification, tant à la réalisation qu'à l'utilisation, nous avons renoncé à un appareil universel capable de mesurer des fréquences de 0 à 1,5 GHz. Ce qui ne veut pas dire que l'appareil n'est pas capable d'effectuer ces mesures, mais seulement que les commutations nécessaires ne sont pas prévues. Nous reviendrons par la suite sur ces diverses commutations et donnerons tous les schémas et renseignements nécessaires à l'adjonction de ces circuits.

Il existe des fréquencemètres de laboratoire, fort coûteux, comportant au moins deux entrées ; de zéro à 100 MHz environ et de 100 MHz à la fréquence maximale d'utilisation. Ces appareils comportent un grand nombre de commutations tant pour les périodes de mesure 10 s, 1 s, 0,1 s et 0,01 s que pour la mise en service d'une fonction particulière : fréquencemètre, périodemètre, fréquencemètre réciproque, intervalomètre et même compteur totalisateur, ce qui implique la présence d'une commande manuelle de remise à zéro et/ou d'une borne d'entrée recevant un signal extérieur.

Ces appareils de haut de gamme sont aussi capables de recevoir une base de temps externe et le test de bon fonctionnement est assuré en mesurant une référence interne.

L'expérience nous a montré que ces appareils n'étaient, que très rarement, utilisés à 100 % de leurs possibilités. La fonction fréquencemètre étant, bien entendu, prédominante.

Notre appareil ne comporte donc qu'une seule entrée dont on pourra attendre une réponse de 20 à 1 500 MHz. Dans cette plage de fréquence, la mesure peut être faite avec une bonne précision, surtout si la porte de comptage reste ouverte

pendant 1 seconde ou dix secondes. Il est donc parfaitement inutile de concevoir un fréquencemètre réciproque — qui mesure la période et calcule la fréquence, égale à l'inverse de la période comme chacun le sait —. Un tel appareil, capable de mesurer 50 Hz et d'afficher le résultat avec huit chiffres significatifs ne présente un réel intérêt que lorsque l'on désire une excellente précision en basse fréquence. Ce préambule justifie donc notre choix : un appareil économique aussi simple à réaliser qu'à utiliser.

Le type d'affichage et le nombre de chiffres

Le problème du nombre de chiffres, lié à la précision, peut être résolu facilement. En effet, si l'on désire afficher 980 MHz avec une erreur de lecture de ± 10 Hz, il faut huit chiffres. Notons d'ailleurs que les afficheurs à cristaux liquides se présentent en éléments de 3 chiffres 1/2, 4 chiffres, 4 chiffres 1/2, 6 et 8 chiffres dans le cas le plus général. Il existe certains modèles particuliers comportant un nombre de chiffres plus important : 16 ou 32 dont l'emploi est moins immédiat puisque les

éléments LCD ne sont pas multiplexés. D'autre part, ces modèles sont de taille réduite et plus particulièrement adaptés aux applications téléphoniques. Les afficheurs à diodes électroluminescentes, présentés en éléments modulaires d'un ou deux chiffres, peuvent être associés de manière à constituer un afficheur d'un nombre quelconque de chiffres 1, 2, ... 5, 6, 7..., etc. La différence électrique entre l'afficheur LED et l'afficheur LED réside dans la consommation et dans le nombre de conducteurs liant le décodeur et l'afficheur. Si l'on emploie un afficheur de huit chiffres, 15 conducteurs sont nécessaires pour le type LED et 57 pour le type LED, ce qui prêche en faveur des LED. A l'encontre la consommation est favorable aux cristaux liquides. Si l'on veut, dans les segments, un courant moyen de 8 à 10 mA, l'alimentation devra être dimensionnée pour débiter 500 mA destinés uniquement à l'afficheur LED. Ce courant est à comparer avec les 4 mA nécessaires au fonctionnement d'un appareil à LCD : affichage, circuits de comptage, base de temps. Toutes ces considérations nous ont donc amenés à réaliser un appareil équipé d'un afficheur LCD, le pilotage de ces afficheurs étant assuré par des circuits Intersil spécialisés : ICL 7224.

Le circuit ICL 7224 Intersil

Ce circuit existe en deux versions, ICM 7224 IPL capable de compter jusqu'à 19 999 et le circuit ICM 7224 AIPL ne comptant que jusqu'à 15 959. Seul le premier de ces deux types peut convenir à notre application. Ces circuits contiennent les compteurs, les décodeurs, et les mémoires de sortie. 29 des 40 broches sont utilisées pour le pilotage des segments d'un afficheur à quatre chiffres et demi. Le brochage du circuit intégré est donné à la figure 1. Le signal appliqué à la broche commune à tous les segments de l'afficheur LCD est issu d'une chaîne de diviseurs recevant le signal de sortie d'un oscillateur interne.

Rappelons que les afficheurs LCD sont sensibles aux composantes continues et qu'un segment est allumé si la broche commune recevant le signal BP, l'entrée du segment correspondant reçoit le signal BP. Au contraire, si l'entrée du segment reçoit le signal BP, le segment reste éteint. Dans les deux cas, la composante continue traversant le LCD est nulle.

De manière à minimiser la valeur de cette composante, les circuits de sortie de l'ICM 7224 sont constitués par des inverseurs dont les transistors complémentaires de sortie ont des résistances à l'état passant aussi voisines que possible, les temps de montée et de descente du signal BP ou BP sont alors identiques et la composante continue est nulle même au cours des transitions.

La sortie du signal BP peut être inhibée en connectant l'entrée de l'oscillateur — broche 36 — au zéro électrique. La broche BP (broche 5) se comporte alors comme une entrée recevant un signal BP externe. De cette manière, les 29 sorties segment peuvent être pilotées par un signal extérieur permettant un fonctionnement en mode maître-esclave. Le mode de fonctionnement maître-esclave est intéressant dès que l'on désire un résultat exprimé sur plus de quatre chiffres, ce qui est notre cas. Il n'y a aucun problème particulier jusqu'à trois circuits esclaves pilotés par un quatrième, au-delà le signal BP devra être fourni par un oscillateur externe capable de fonctionner sur une charge fortement capacitive. Chaque circuit étant capable de piloter quatre chiffres, la dimension de l'afficheur est obtenue en multipliant le nombre total de circuits par 4.

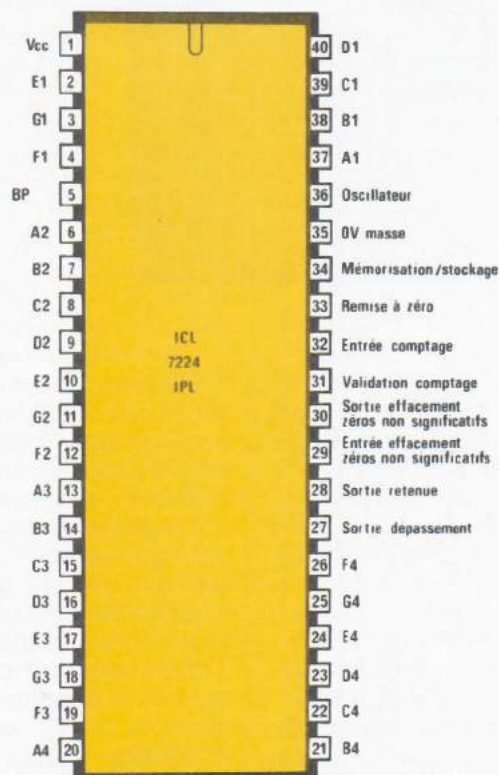


Figure 1 - Brochage du circuit Intersil ICL 7224 IPL.

Deux circuits ICM 7224 seront donc nécessaires si le résultat doit être exprimé sur huit chiffres.

Le signal d'oscillateur externe, de fréquence inférieure à égale à 125 Hz, devra être capable de délivrer des signaux rectangulaires, en charge, avec des temps de montée et de descente compris entre 1 et 2 μ s.

L'oscillateur intégré au circuit est prévu pour fonctionner aux environs de 16 kHz sans autre composant supplémentaire. A cette fréquence, la consommation de l'oscillateur est de l'ordre de quelques microampères. La fréquence d'oscillation peut être réduite, si besoin est, en connectant un condensateur de valeur comprise entre 1 et 100 pF entre l'entrée oscillateur (broche 36) et le zéro électrique (broche 35). Le signal à la fréquence de l'oscillateur est ensuite divisé par 128, donnant un signal rectangulaire à environ 125 Hz qui constitue la tension BP. Le comptage est assuré par une chaîne de compteurs munis d'un trigger de Schmitt à l'entrée et d'une sortie retenue. Une bascule D supplémentaire, actionnée par le signal présent éventuellement sur la sortie retenue, augmente la capacité de comptage du circuit d'un demi chiffre (0001). Cette sortie peut être utilisée pour piloter le demi chiffre ou un indicateur de dépassement.

La chaîne de compteurs fonctionne sur les fronts négatifs du signal présent à l'entrée de comptage (broche 32) et la sortie retenue délivre une impulsion négative immédiatement après la prise en compte de la 9999^e impulsion. A ce moment, la bascule D change d'état et ne peut être remise à zéro, ainsi que la totalité des compteurs, que par une impulsion négative sur l'entrée Remise à Zéro (broche 33).

Le changement d'état de la bascule D n'altère pas le fonctionnement des quatre compteurs par 10 qui effectuent normalement leurs cycles de comptage.

Un niveau négatif à l'entrée Arrêt du comptage (broche 31) inhibe le premier diviseur par deux de la chaîne des compteurs. Cette entrée est une véritable entrée d'inhibition insensible à l'état — haut ou bas — de l'entrée de comptage — broche 32 —. Ce système est supérieur à une simple porte ET qui peut entraîner des erreurs de comptage.

Les quatre sorties de chaque compteur par 10 sont transmises directement à un décodeur sept

segments dont la sortie représente l'état de chaque segment. Ces états sont stockés dans des bascules lorsque l'entrée mémorisation (broche 34) est à l'état bas. Bien entendu, ces états restent stables lorsque le niveau logique appliqué à la broche 34 repasse à l'état haut — connexion à la ligne d'alimentation positive ou absence de connexion.

Les circuits décodeur contiennent en outre des circuits de détection de zéro dont les sorties attaquent une logique permettant l'effacement automatique des zéros non significatifs. Si l'entrée effacement des zéros non significatifs est connectée à la ligne d'alimentation positive ou laissée en l'air, l'effacement est en service ; au contraire si cette entrée est connectée au zéro électrique, l'effacement est hors service et tous les zéros précédant le résultat sont affichés.

Une sortie effacement des zéros est prévue sur chaque circuit — broche 30 — autorisant l'emploi de cette même fonction avec plusieurs ICM 7224 en cascade. Le signal présent à la broche 30 passe au niveau haut si les quatre compteurs par dix ne contiennent aucune information, ce qui ne peut arriver que si l'entrée effacement est au niveau haut et si le compteur un demi-chiffre ne contient aucune information.

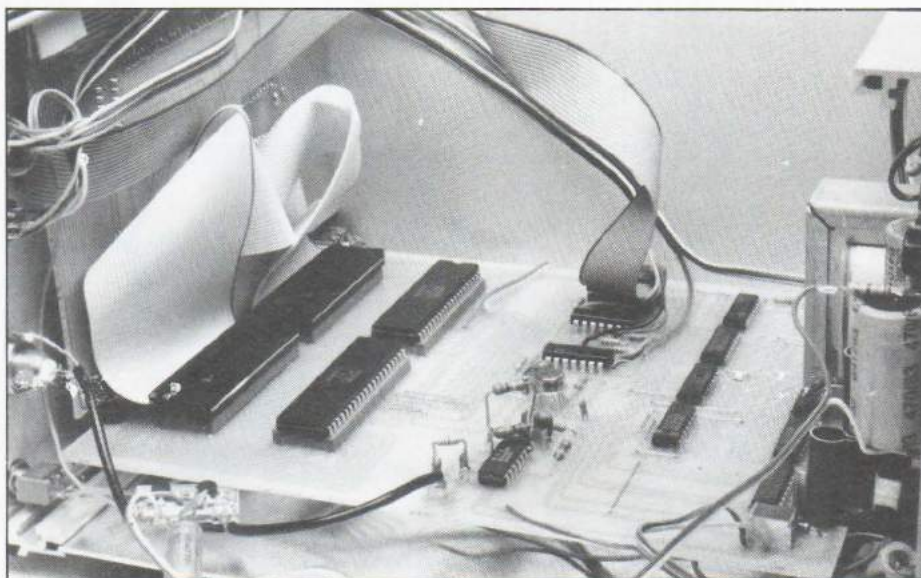
Dans le cas d'un compteur à huit chiffres, tel que celui que nous utiliserons, la sortie effacement du circuit pilotant les chiffres des rangs les plus élevés devra être connectée à l'entrée du circuit pilotant les chiffres les moins significatifs.

Les entrées Mémorisation, Remise à zéro, inhibition du comptage et effacement des zéros non significatifs comportent des résistances de

maintien au niveau logique haut, aucune autre connexion n'est donc nécessaire si l'on désire un niveau haut. Les sorties, retenue et effacement des zéros, sont compatibles avec les circuits réalisés en technologie CMOS. Aucune autre interface n'est donc nécessaire pour la mise en cascade de plusieurs circuits ICM 7224. Lorsque l'on pense à un fréquencemètre huit chiffres, on est amené à se tourner vers les circuits Intersil ICM 7226 qui intègrent les circuits de comptage et la base de temps.

Malheureusement, ces circuits ne sont prévus que pour des afficheurs LED multiplexés. La modification nécessaire au fonctionnement avec des afficheurs LCD est beaucoup moins évidente qu'il ne peut paraître. En effet, les signaux de sortie doivent être démultiplexés, on dispose alors de 56 sorties segment générées à partir des 7 sorties segment et des 8 sorties chiffre de l'ICM 7226. Ces 56 sorties comme nous l'avons vu ne peuvent pas être appliquées directement à l'afficheur LCD. Chaque sortie devra être connectée à une entrée d'une porte ou exclusif ou non ou exclusif à deux entrées. La deuxième entrée recevant le signal commun, appliqué aussi à la broche commune à tous les segments des afficheurs BP. Suivant l'état de la première broche d'entrée de la porte, on trouvera à la sortie BP ou BP. Cette sortie est alors apte à piloter l'afficheur LCD. Si le segment est éteint, on aura sur le commun des afficheurs BP et sur l'entrée segment BP et si le segment est allumé, BP sur le commun et BP sur l'entrée.

Dans le cas de l'ICM 7226, on devra aussi recréer un oscillateur délivrant le signal BP et comme précé-



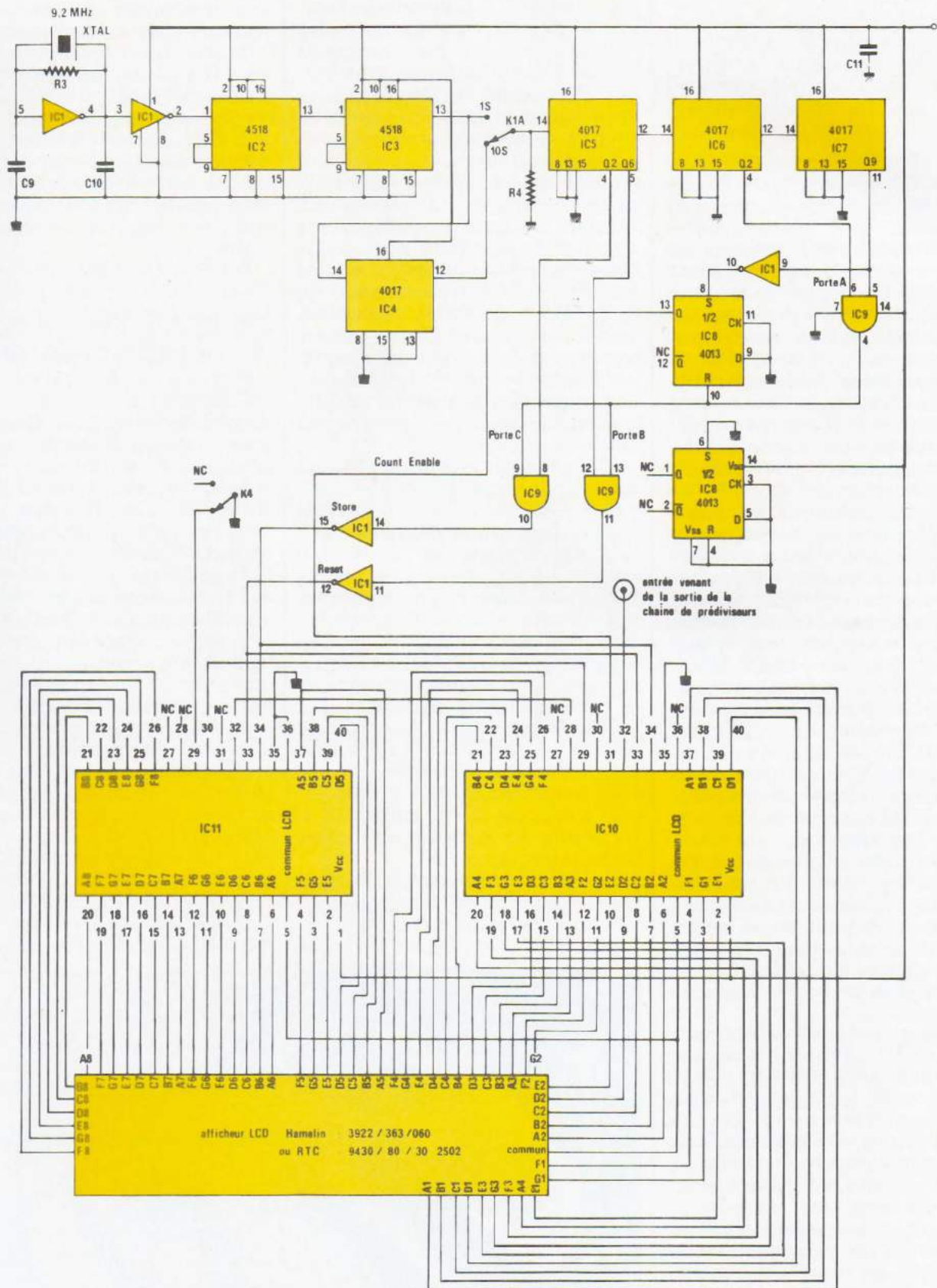


Figure 2 - Schéma des circuits de comptage associés à la base de temps et à l'afficheur LCD.

demment, il devra être capable de fournir des signaux rectangulaires à des charges fortement capacitives.

Les circuits de comptage et la base de temps

Les 2 circuits de comptage ICM 7224 IPL associés à la base de temps et à l'afficheur à cristaux liquides sont représentés à la figure 2. On pourra utiliser un afficheur Hamelin, distribué par Scientech, de référence 3922/363/060 ou un modèle RTC référencé 9430 80/301/2502. Ces deux circuits LCD ne diffèrent que par l'espacement des 2 rangées de broches et le circuit imprimé proposé tient compte de cette différence et assure ainsi la compatibilité.

Les diverses connexions entre les circuits IC₁₀ et IC₁₁ n'appellent aucun commentaire puisque nous avons détaillé le fonctionnement de ces circuits dans un précédent paragraphe. Remarquons simplement que l'interrupteur K₄ permet de choisir la présence ou l'effacement des zéros non significatifs et que les signaux d'entrée sont appliqués à l'entrée du premier circuit IC₁₀ pilotant les chiffres les moins significatifs, la liaison s'effectuant de la sortie retenue vers l'entrée comptage du deuxième circuit IC₁₁, pilotant les chiffres les plus significatifs.

Les circuits de comptage ne fonctionnent que s'ils reçoivent les instructions nécessaires sur les entrées : Mémorisation, Remise à zéro du comptage.

La base de temps a été conçue de manière à délivrer les impulsions appropriées à ces trois entrées. Les circuits intégrés IC₁ à IC₉ contribuent à la génération des impulsions de commande. Le comptage est effectué pendant 1 s ou 10 s, le résultat est stocké dans les bascules de sortie et affiché jusqu'à la prochaine mémorisation et finalement les compteurs sont remis à zéro.

Fonctionnement de la base de temps

Le résultat étant exprimé par huit chiffres, la base de temps doit obligatoirement être stable. Nous avons utilisé un quartz bien qu'un oscillateur à quartz TCXO fabriqué par KVG eût été plus stable mais aussi et malheureusement plus coûteux. Le prototype réalisé est équipé d'un

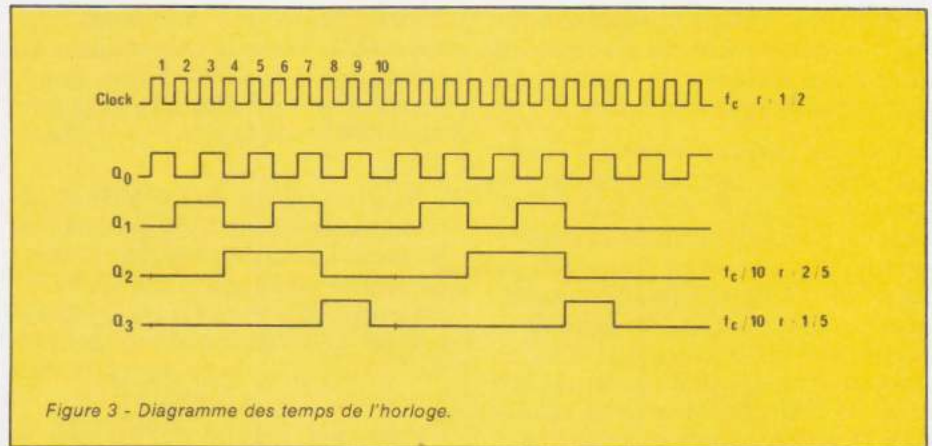


Figure 3 - Diagramme des temps de l'horloge.

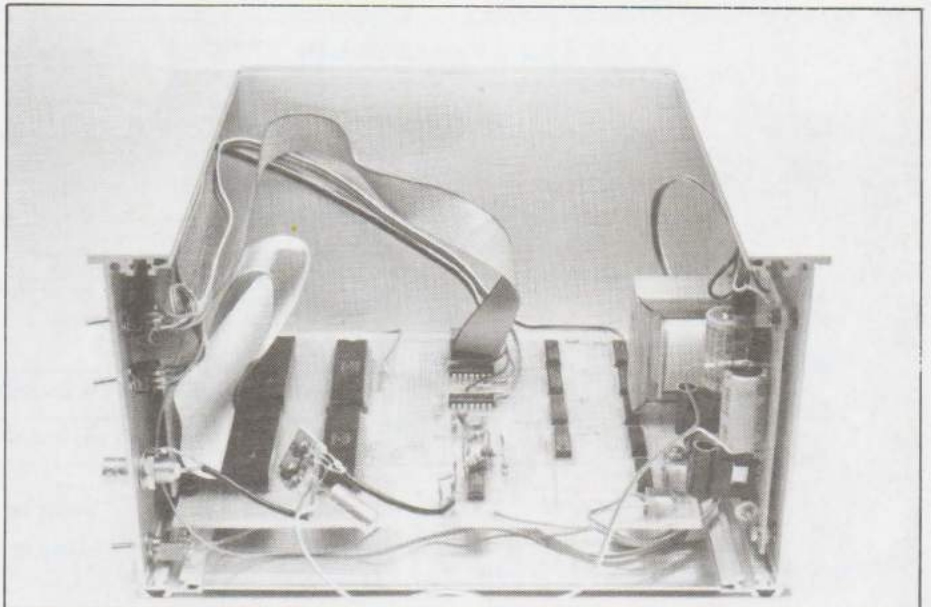
quartz à 9,2 MHz mais nous verrons par la suite qu'un quartz compris entre 9 MHz et 9,9 MHz pourra être utilisé et que les modifications à apporter au circuit sont excessivement simples.

Le quartz, en réaction sur une des portes de IC₁, oscille donc à sa fréquence fondamentale, le signal de sortie est appliqué à une deuxième porte employée comme étage tampon. Le signal d'horloge à 9,2 MHz est alors transmis à une des entrées d'un des 2 compteurs par dix du circuit IC₂ 4518. Comme on peut le voir à la figure 3 représentant le diagramme des temps du circuit, les sorties Q₂ et Q₃ délivrent des signaux de fréquence égale au dixième de la fréquence d'entrée avec des rapports cycliques valant respectivement 2/5 et 1/5.

Les compteurs ne basculant que sur un front montant ou descendant, le rapport cyclique n'a aucune influence sur le fonctionnement de la base de temps et on peut utiliser indifféremment les sorties Q₂ et Q₃. Deux circuits 4518 sont ainsi montés

en cascade de manière à diviser le signal d'horloge par 10 000. Le premier des circuits 4518 : IC₂ devra impérativement être de fabrication RTC et être donc intitulé HEF 4518. Nous avons effectué divers essais avec des circuits Motorola ou Toshiba qui se sont avérés incapables de fonctionner à des fréquences supérieures à quelques MHz. En technologie CMOS, seule la famille LOC MOS de RTC est capable de fonctionner à plusieurs dizaines de MHz. Le problème ne se poserait d'ailleurs pas si les nouvelles familles de CMOS rapides étaient disponibles. Les circuits suivants IC₃ à IC₉ pourront être de fabrication diverse, la fréquence étant suffisamment basse.

A la sortie de IC₃, on dispose donc d'un signal rectangulaire de fréquence égale à $f_{\text{Quartz}}/10\,000$ appliqué également à l'entrée du diviseur par 10, IC₄. Le commutateur K₁ permet le choix entre la fréquence $f_{\text{Quartz}}/10\,000$ et $f_{\text{Quartz}}/100\,000$ correspondant à des fenêtres de comptage de 1 et 10 secondes.



Pour une bonne compréhension du fonctionnement de la base de temps, on s'aidera du diagramme des temps donné à la figure 4.

L'entrée horloge du circuit IC₇ reçoit alors soit des signaux de fréquence $f_{\text{quartz}}/10^6$ soit $f_{\text{quartz}}/10^7$ et l'entrée horloge du circuit IC₆ des signaux de fréquence $f_{\text{quartz}}/10^5$ ou $f_{\text{quartz}}/10^6$. La porte A du circuit intégré IC₉, commandant la bascule D IC₈ détecte la 92^e impulsion, chaque impulsion ayant une durée de $10^6/f_{\text{quartz}}$ ou $10^6/f_0$, la sortie Q de la bascule D est au niveau logique 1 pendant $10^5 \times 92/f_{\text{quartz}}$ ou $10^6 \times 92/f_{\text{quartz}}$ soit 1 seconde ou 10 secondes avec un quartz 9,2 MHz.

Il apparaît immédiatement que si l'on dispose d'un quartz 9,9 MHz on devra détecter 99 impulsions, cette opération sera facilement réalisée en utilisant la sortie Q₉ de IC₇ (broche 11) et Q₉ de IC₆ (broche 11). Pour un quartz de 9,0 MHz, on devra compter 90 impulsions, l'entrée 6 de la porte A sera portée au niveau haut : + V_{DD} et l'entrée 5 toujours connectée à la sortie Q₉ de IC₇. Les fréquences de 9,0 MHz et 9,9 MHz n'ont pas été choisies au hasard, ces quartz sont en stock chez les annonceurs de Radio-Plans. On remarquera à la figure 4 que la période totale vaut $10^7/f_{\text{quartz}}$ ou $10^8/f_{\text{quartz}}$, le

quartz ayant une fréquence inférieure à 10 MHz, la période sera supérieure à 1 s et à 10 s bien que la mesure ne soit effectuée que pendant des temps fixe de 1 et 10 secondes.

Pour un quartz de 9,2 MHz, la période totale T vaut 1,087 seconde ou 10,87 s. La porte restant ouverte pendant 1 ou 10 secondes, il s'ensuit un temps mort de 87 ou 870 millisecondes pendant lequel on peut effectuer les opérations de mémorisation et de remise à zéro.

Pour des valeurs de 9,0 MHz et 9,9 MHz, ces temps valent respectivement : 1,111 s et 11,11 secondes et 1,010 seconde et 10,10 secondes. La circuiterie générant les signaux de mémorisation et de remise à zéro n'est absolument pas remise en cause par l'utilisation d'un quartz de fréquence différente.

L'aspect temporel des signaux : mémorisation et RAZ est représenté à la figure 4 par l'agrandissement du diagramme des temps entre les instants t₁ et t₂. Les instants t₁ et t₂ délimitent la 93^e impulsion, la mesure est alors terminée, l'arrêt du comptage a lieu à l'instant t₁ : fin de la présence de la 92^e impulsion.

Les signaux de comptage issus de la chaîne des prédiviseurs ECL seront appliqués à l'entrée 32 de IC₁₀.

Le point décimal et les commutations afférentes

La figure 5 montre la simplicité des circuits assurant la commutation du point décimal. Ce point doit se décaler d'un chiffre vers la gauche en passant de 1 seconde à 10 secondes. Passage de D₁ vers D₂ et D₄ vers D₅. K₁ B couplé à l'inverseur K₁ A de la figure 2 assure le décalage. Le double inverseur K₂ A et K₂ B gère simultanément les quatre points D₁, D₂, D₄ et D₅ en fonction de l'unité choisie.

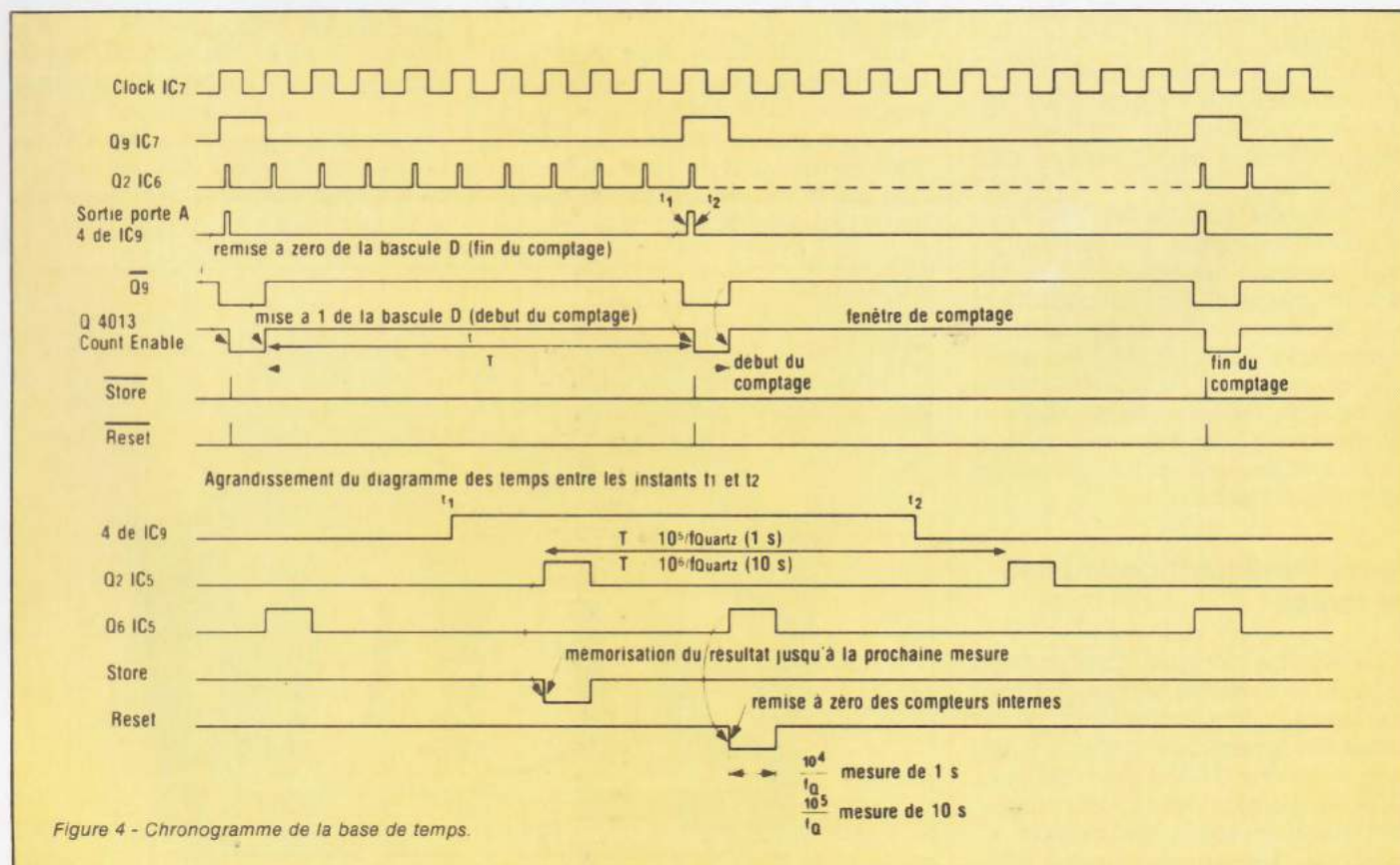
D₁ : mesure d'une seconde, résultat exprimé en kHz.

D₂ : mesure de dix secondes, résultat exprimé en kHz.

D₄ : mesure d'une seconde, résultat exprimé en MHz.

D₅ : mesure de dix secondes, résultat exprimé en MHz.

Six portes ou exclusif sont employées pour ces diverses commutations. En effet, si le signal BP est appliqué à une des entrées, la sortie vaut BP si la deuxième entrée est à zéro et BP si la deuxième entrée est à 1. Le tableau de la figure 6 récapitule toutes les commutations possibles et pourra être utilisé pour contrôler le bon fonctionnement au moment de la mise en route de l'appareil.



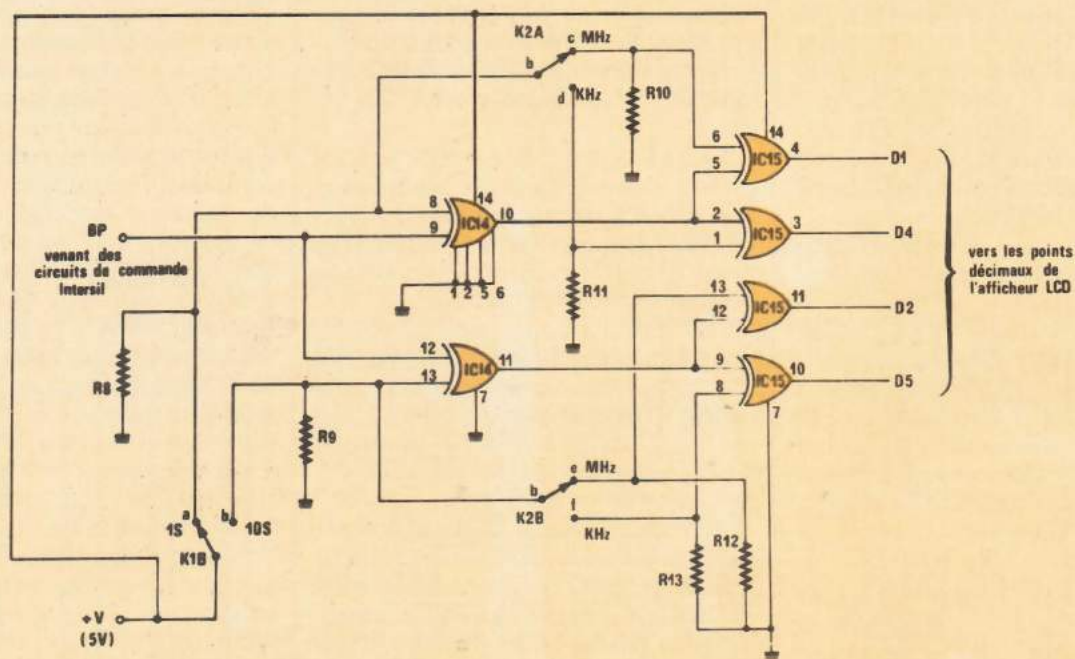


Figure 5 - Schéma théorique de la commutation des points décimaux D1, D2, D4, D5 en fonction de la période de mesure et de l'unité choisie.

La chaîne de prédiviseurs

Le schéma de principe représentant l'association des deux prédiviseurs par 10 est donné à la figure 7.

Nous avons utilisé deux circuits intégrés Plessey — qui seront disponibles — IC13 est du type SP 8660. Ce prédiviseur est capable de fonctionner jusqu'à 150 MHz et ne consomme que 13 mA sur la ligne d'alimentation + 5 Volts. Le signal d'entrée est appliqué entre les entrées 1 et 8 et le couplage entre la source et le circuit est capacitif. Le couplage est assuré par les condensateurs C16 et C17.

1 s	10 s	kHz	MHz	D1	D2	D4	D5
1	0	1	0	$\overline{BP}$	BP	BP	BP
0	1	1	0	BP	$\overline{BP}$	BP	BP
1	0	0	1	BP	BP	$\overline{BP}$	BP
0	1	0	1	BP	BP	BP	$\overline{BP}$

Figure 6 - Table de vérité des sorties D1, D2, D4, D5 en fonction des entrées 1 s, 10 s, kHz, MHz.

En absence de signal d'entrée, le circuit IC13 peut osciller. Cette oscillation parasite peut être éliminée en connectant une résistance de 39 k Ω entre l'entrée et la masse. On choisira de préférence l'entrée inutilisée

et la résistance de 39 k Ω sera alors placée en parallèle sur C17. Cette résistance n'a pas été nécessaire dans notre cas mais sa présence peut s'avérer impérative dans le cas d'une implantation différente.

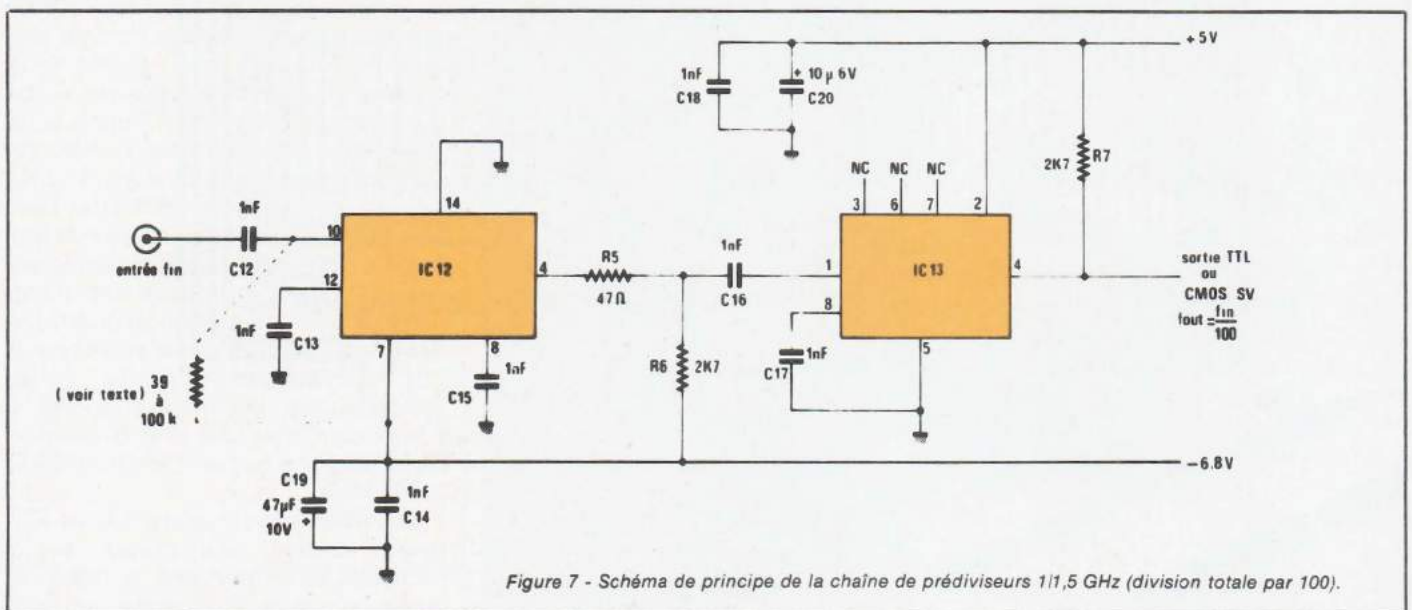


Figure 7 - Schéma de principe de la chaîne de prédiviseurs 1/1,5 GHz (division totale par 100).

Le fonctionnement du SP 8660 est garanti sur toute la plage de température : 0 à 70°C, de 40 à 150 MHz pour une tension d'entrée sinusoïdale comprise entre 400 et 800 mV crête-à-crête, soit 140 à 280 mV efficaces. La résistance de 39 k Ω entraîne une réduction de la sensibilité de 200 mV crête-à-crête environ.

A la température ambiante (20°C), toutes les caractéristiques sont largement dépassées : la sensibilité augmentée et la plage de fréquence est étendue, le circuit est capable de fonctionner jusqu'aux fréquences les plus basses, mais la vitesse de balayage doit être supérieure à 100 V/ μ s. Cette vitesse de balayage correspond à un temps de montée ou de descente, d'un signal rectangulaire d'amplitude 1 V, de 10 ns.

La sortie est du type à collecteur ouvert — broche 4 —. La résistance de charge R_f aura une valeur comprise entre 2,2 k Ω et 4,7 k Ω . Le circuit peut alors commander trois charges TTL. N'ayant qu'une charge CMOS : le circuit intersil ICM 7224, il n'y a aucun problème.

Le temps de montée du signal présent à la broche 4 est fonction de la résistance de charge R_f et de l'impédance du circuit externe : en général une résistance shuntée par un condensateur. La valeur de ce condensateur doit être aussi faible que possible et il est tout à fait normal d'observer un signal fortement intégré si l'on connecte une sonde à la broche 4. Dans le meilleur des cas, la sonde se comporte comme une résistance de 10 M Ω shuntée par 10 pF (éliminons les sondes capables de

passer 350 ou 400 MHz dont la capacité est inférieure à 3 pF et le prix supérieur à 3 000 F), et dans la majeure partie des cas, 10 M Ω ou même 1 M Ω shuntée par 20 ou 25 pF.

Le prédiviseur IC₁₃ reçoit les signaux délivrés par le prédiviseur IC₁₂. Ce circuit pourra être du type SP 8665 B pour des fréquences jusqu'à 1 GHz et SP 8668 B pour des fréquences jusqu'à 1,5 GHz.

Ces circuits sont identiques, les deux familles SP 8665 B et SP 8668 B sont issues du même produit par tri en fabrication. Il est bien évident que dans un lot de circuits, le fabricant ne trouve pas autant de circuits fonctionnant à 1,5 GHz que de circuits fonctionnant à 1 GHz. Les premiers étant beaucoup plus rares sont obligatoirement plus chers. En fait, le circuit le plus performant est deux fois plus cher et cette caractéristique devra être regardée avec attention. Il appartient alors à chacun de fixer les limites de son appareil en fonction du coût du prédiviseur d'entrée.

Le fonctionnement des SP 8665 B et SP 8668 B est garanti de 150 MHz à 1 GHz ou 1,5 GHz pour une plage de température s'étalant de 0 à 70°C. Ce circuit est alimenté avec une tension négative de -6,8 V et consomme environ 100 mA. Le signal d'horloge est appliqué entre les deux entrées horloge de la même manière que précédemment : couplage capacitif entre la source et l'entrée 10 et couplage capacitif entre l'entrée 8 et le zéro électrique.

En absence de signal, le circuit a une tendance certaine à osciller.

Dans notre cas, par souci de simplification, nous avons implanté la chaîne de prédiviseurs sur un circuit imprimé époxy standard simple face, il est probable que cette oscillation n'existerait pas avec un circuit double face dont la face cuivrée côté composant serait réservée à un plan de masse. On palie ce défaut en connectant une résistance de 39 k Ω à 100 k Ω entre les broches 10 et 7 du circuit intégré IC₁₂. Cette résistance réduit la sensibilité d'entrée d'environ 100 mV. Sans cette résistance, le fonctionnement est garanti pour des signaux sinusoïdaux ayant une amplitude comprise entre 400 et 1 200 mV crête-à-crête. La tension d'entrée ne doit jamais dépasser 2,5 V crête-à-crête. Le circuit fonctionne en basse fréquence pour des signaux rectangulaires ayant une vitesse de balayage supérieure à 200 V/ μ s, ce qui correspond à un temps de montée inférieur à 5 ns pour un signal d'1 Volt d'excursion.

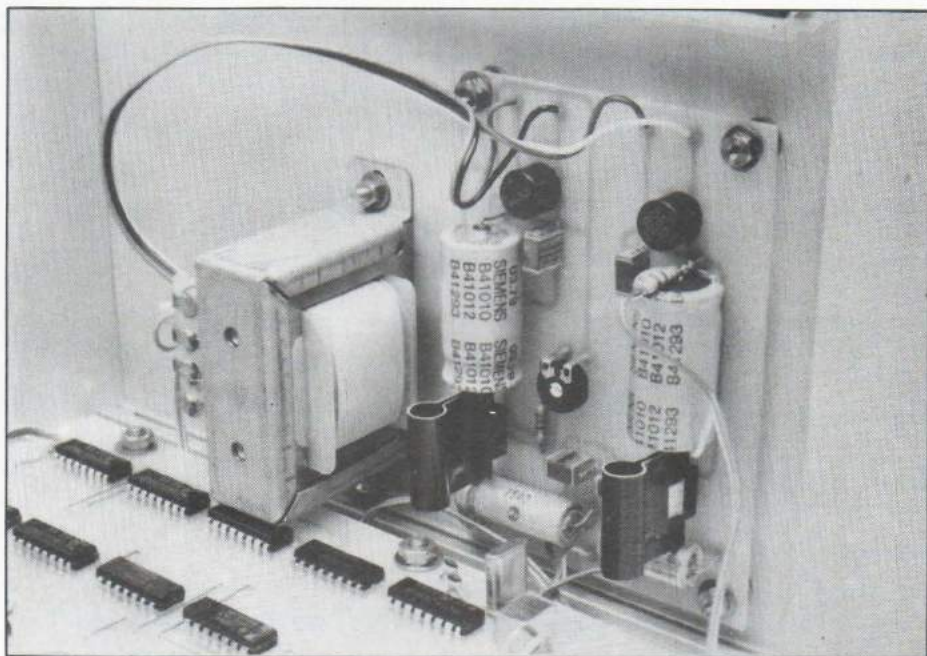
La broche 12 est une entrée d'inhibition qui est inutilisée, cette entrée sera en l'air ou pour une meilleure immunité au bruit découplée par un condensateur de 1 nF : C₁₃.

Le signal de sortie, au standard ECL II ou ECL III/10 k Ω par l'adjonction des deux résistances R_5 et R_6 , a une excursion minimale de 500 mV sur toute la plage de fonctionnement. Le signal de sortie est donc tout à fait approprié pour l'attaque du prédiviseur IC₁₃ sans autre interface que le condensateur C₁₆.

Précautions quant à l'emploi des prédiviseurs

A des fréquences aussi élevées, les prédiviseurs de la série SP 8000 doivent être considérés comme des circuits analogiques plutôt que comme des circuits logiques — ce qu'ils sont pourtant —. Comme nous l'avons dit précédemment, il est judicieux d'employer un support double face avec un plan de masse, bien que cette caractéristique ne soit pas impérative. Les condensateurs seront du type céramique exclusivement, soudés au plus court et le tracé des pistes le plus court possible. A titre d'exemple, sachons qu'un condensateur céramique soudé à 5 mm du corps résonne à environ 75 MHz et son impédance vaut 22 Ω à 800 MHz.

Les deux prédiviseurs IC₁₂ et IC₁₃ seront soudés, tout support est à proscrire. Et finalement, on doit prévoir une marge d'utilisation en sur-



dimensionnant les caractéristiques comme on le fait pour une alimentation, avec un dissipateur thermique etc... Si l'on doit mesurer 1 GHz, on choisira un prédiviseur 1,5 GHz.

Réalisation pratique

Le fréquencemètre a été réalisé sur trois circuits imprimés différents : un circuit principal dont le tracé des

pistes est donné à la figure 8 et l'implantation des composants à la figure 9, un circuit affichage dont le tracé des pistes est donné à la figure 10 et l'implantation des compo-

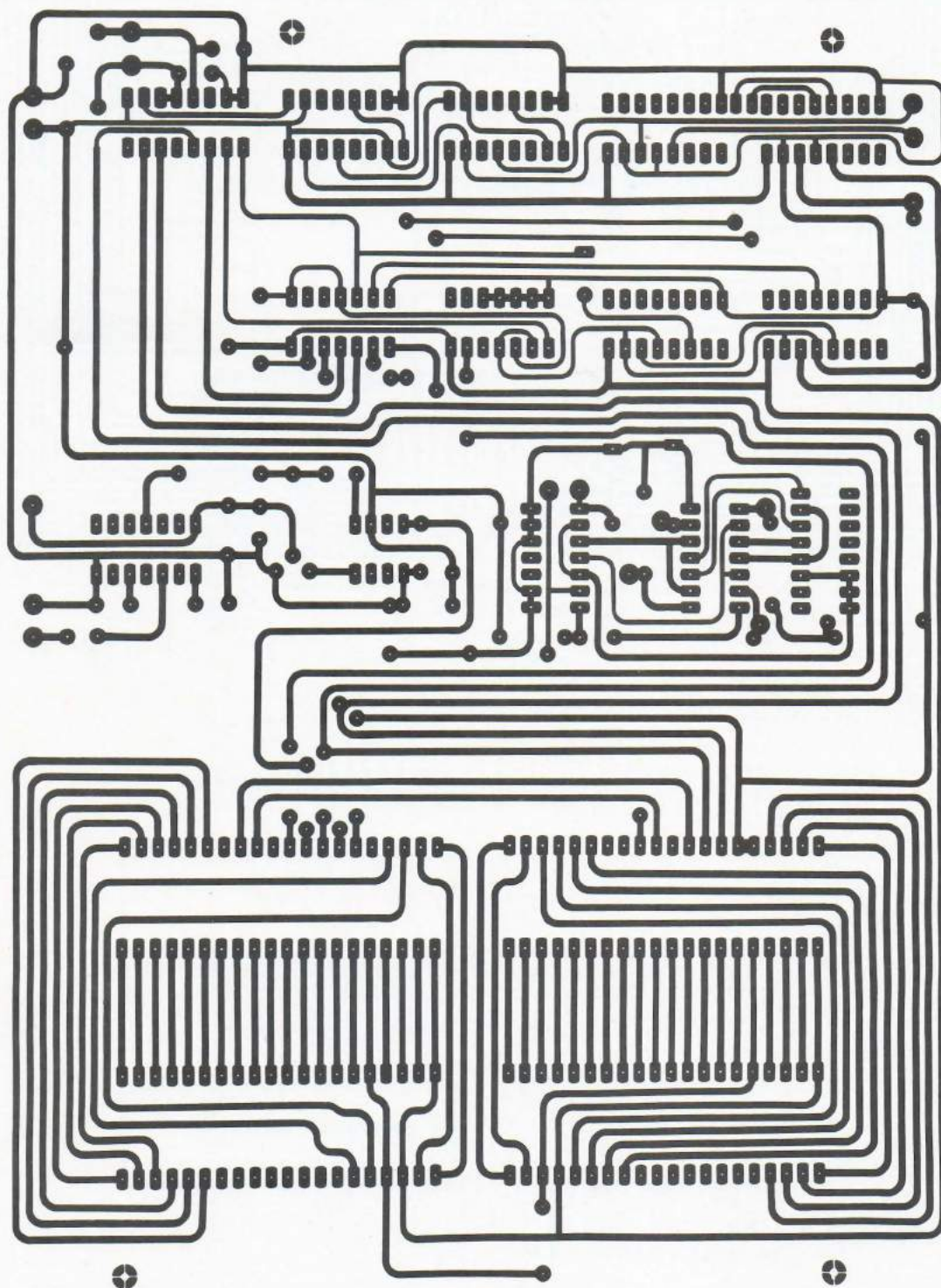


Figure 8 - Circuit imprimé de la carte principale.

sants est donné à la figure 11 et finalement un circuit alimentation dont le schéma de principe est donné à la figure 12.

L'alimentation

La tension secteur est abaissée par un transformateur $2 \times 12\text{ V}-15\text{ VA}$ à

enroulements secondaires séparés. Les deux tensions sont redressées et filtrées. Un premier régulateur 78 MO5 délivre la tension de 5 V né-

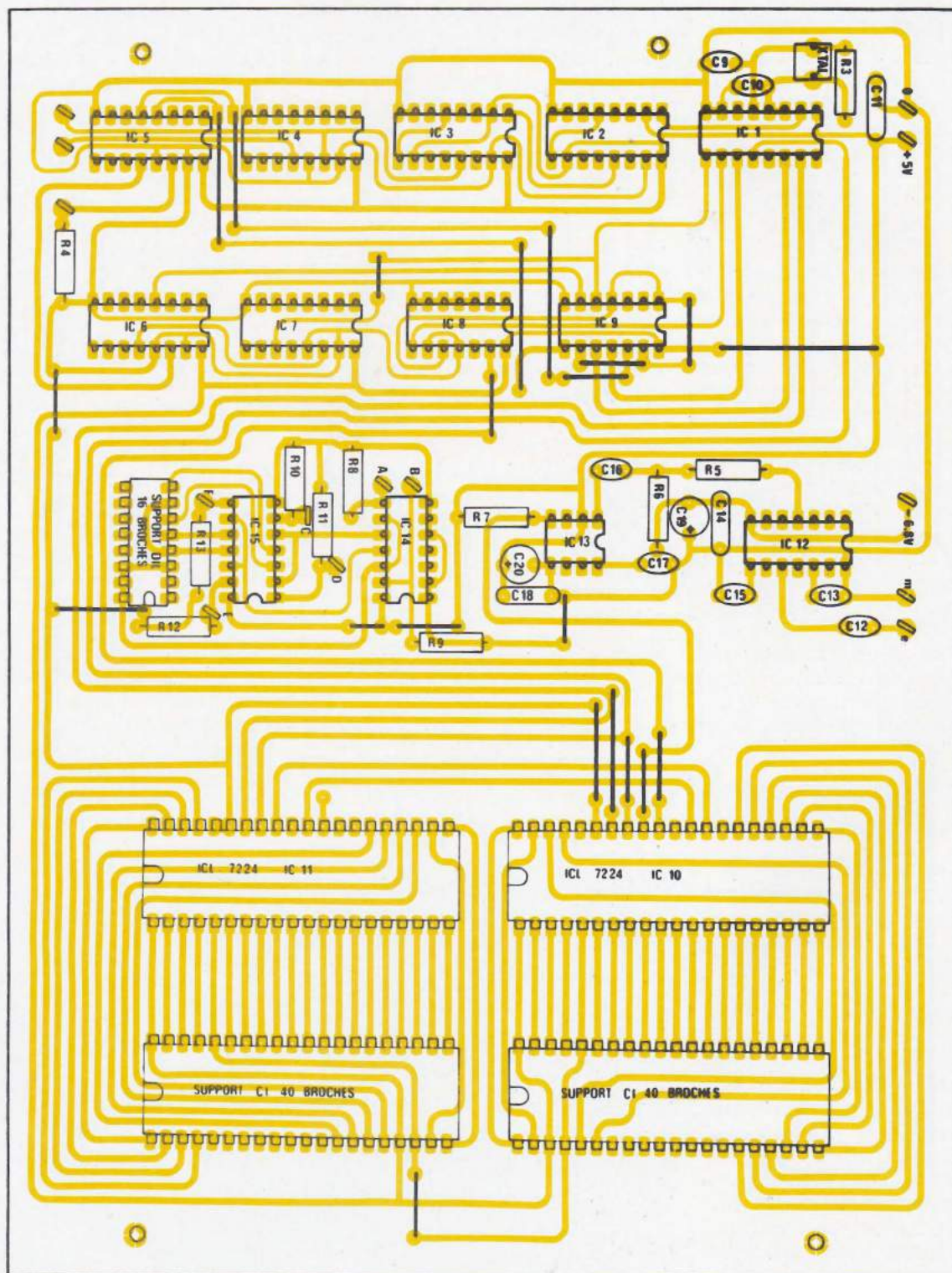


Figure 9 - Implantation de la carte principale.

Figure 10 - Circuit imprimé de la platine affichage.

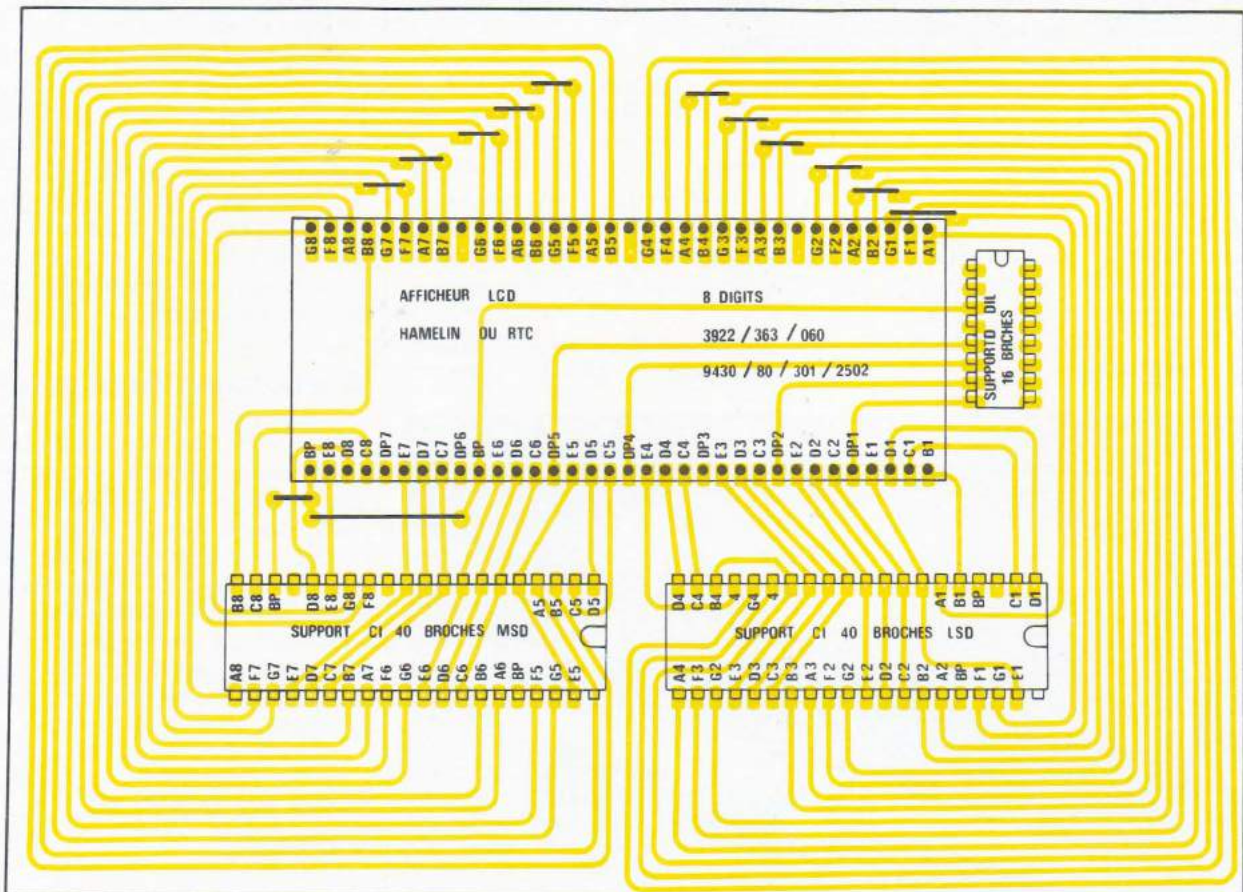
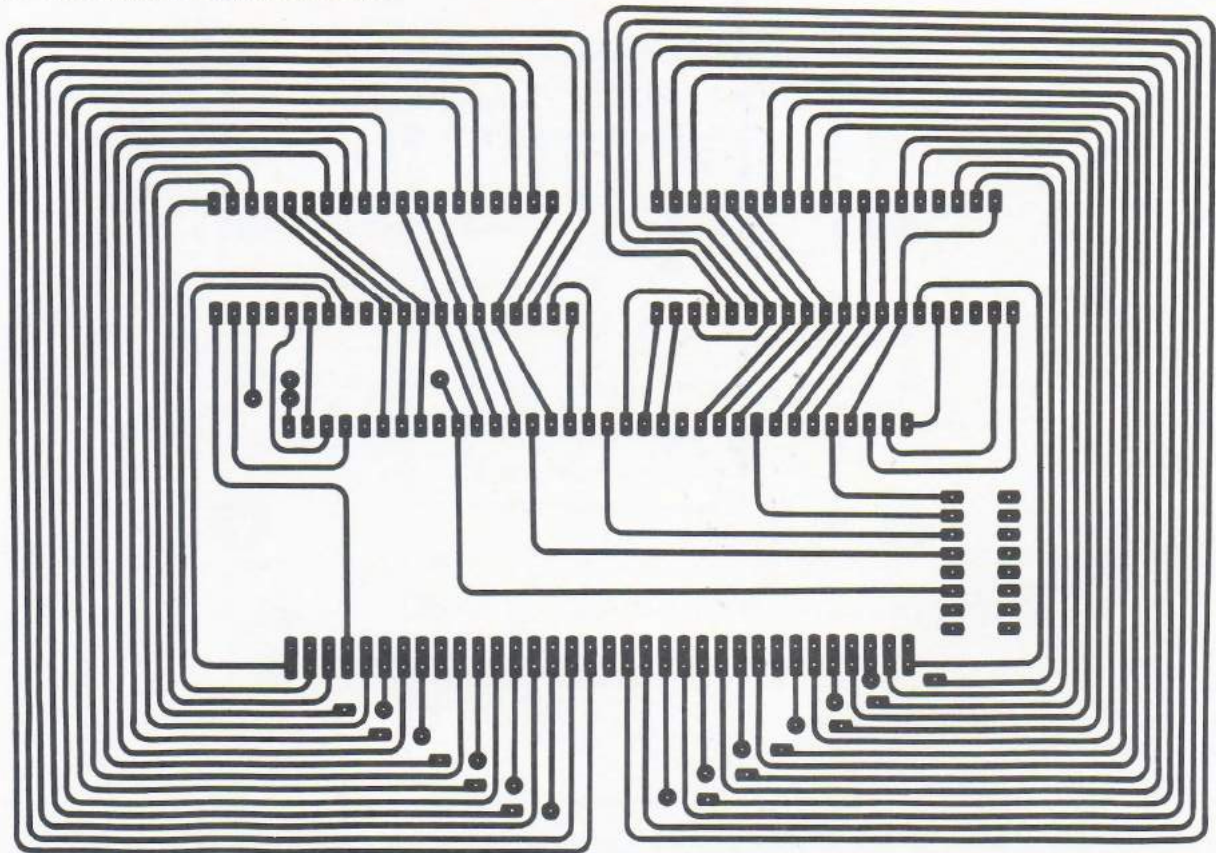


Figure 11 - Implantation de la platine affichage.

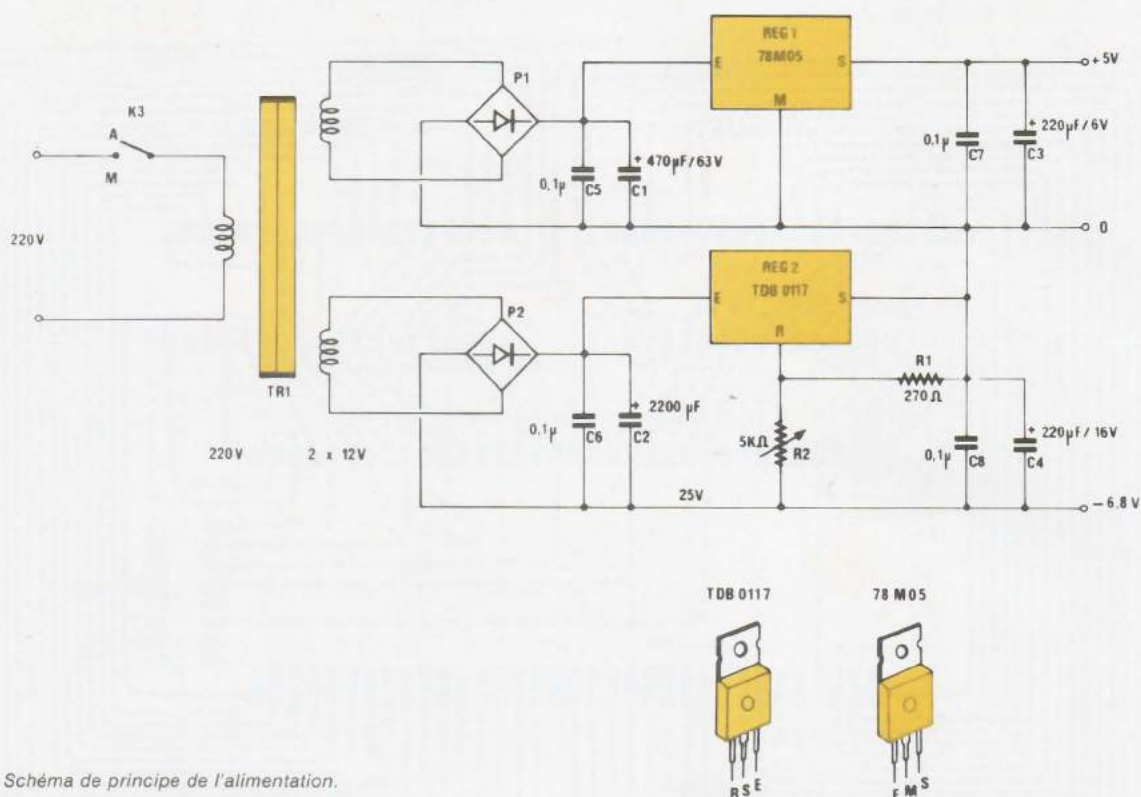


Figure 12 - Schéma de principe de l'alimentation.

cessaire aux circuits CMOS de la base de temps, aux circuits de comptage ICM 7224 et au prédiviseur SP 8660. Un second régulateur TDB 0117 délivre une tension de - 6,8 V ajustable par le pont de résistances R_1 , R_2 . Cette tension de - 6,8 V n'est destinée qu'au prédiviseur SP 8665 B ou SP 8668 B. La résistance R_2 sera, bien sûr, ajustée avant la connexion au prédiviseur. Le tracé des pistes du circuit alimentation est représenté à la figure 13 et l'implantation des composants à la figure 14.

Connexions entre la platine principale et le circuit affichage

Il n'aurait pas été raisonnable de câbler chaque sortie segment de l'afficheur LCD. En effet, nous avons 56 segments, un commun véhiculant le signal BP et quatre entrées D_1 , D_2 , D_4 , D_5 , soit un total de 61 câbles à couper, dénuder et souder entre la platine affichage et la platine principale.

A cette solution, nous avons préféré plusieurs nappes de conduc-

teurs munies d'un connecteur serti à chaque bout. Les embases sont de simples supports de circuits intégrés. Les signaux d'affichage des chiffres sont véhiculés par deux nappes de 40 conducteurs et les signaux D_1 à D_5 par une nappe à 16 conducteurs. Ces câbles sont assez bon marché, nos lecteurs pourront se les procurer en feuilletant les publicités de nos annonceurs. Le sertissage des connecteurs est assuré par le revendeur et est gratuit.

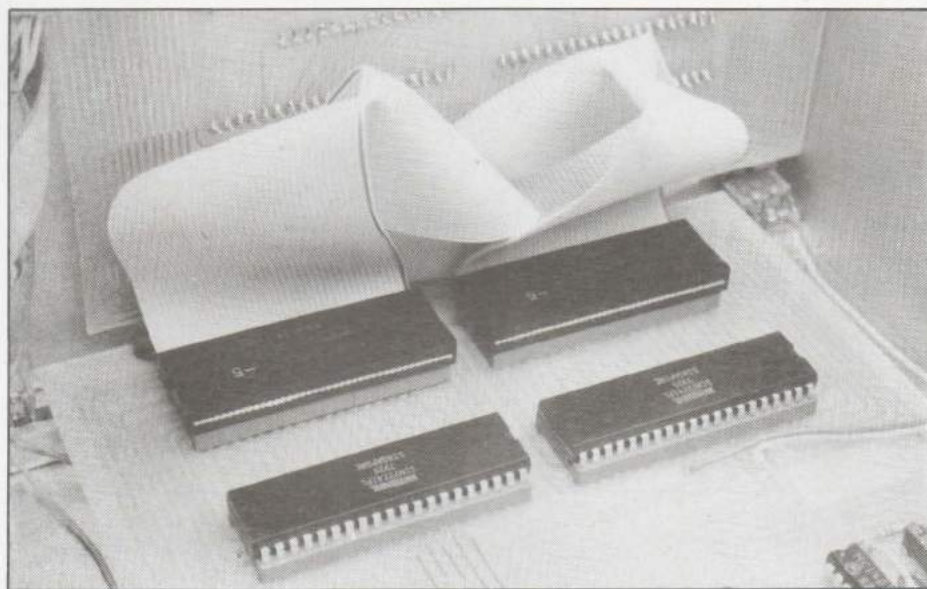
Amélioration de la sensibilité

La sensibilité du fréquencemètre peut être augmentée en ajoutant un étage préamplificateur comme celui de la figure 15.

On pourra utiliser un circuit intégré Siemens CGY 21 ou un circuit hybride SH 124 SGS-Ates. Ce montage s'avère très utile dès que l'on veut prélever le signal de sortie d'un oscillateur local : Tuner TV ou Tuner FM.

Mise au point et réglages

On réalisera en premier lieu l'alimentation et on réglera R_2 de manière à obtenir - 6,8 V aux bornes du condensateur C_4 . Les cartes prin-



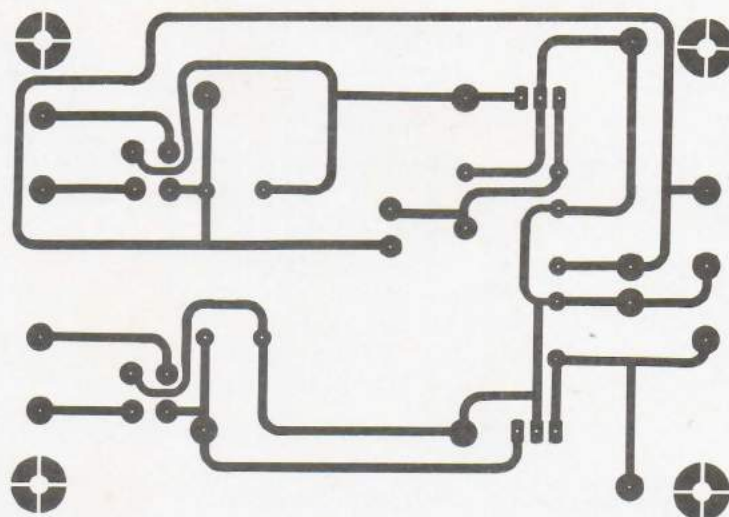


Figure 13 - Circuit imprimé de l'alimentation.

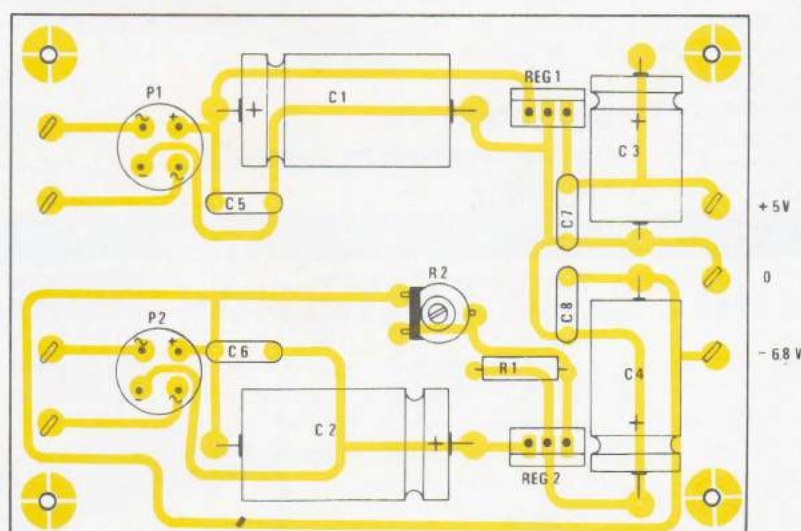


Figure 14 - Implantation de l'alimentation.

principale et affichage seront alors assemblées puis connectées entre elles et à l'alimentation. Dans un premier temps, les prédiviseurs IC₁₂ et IC₁₃ ne seront pas soudés. À ce stade de la réalisation, il est intéressant et utile de disposer de signaux rectangulaires d'excursion 0, + 5 V à une fréquence variable entre 1 Hz et quelques MHz. Cela ne posera pas de problème si, en amateur averti, vous avez réalisé le GF1 ou le GF2 proposé par notre ami et néanmoins Docteur ès-Sciences René Rateau. La description de ces appareils figure dans les numéros précédents de Radio Plans. Un autre générateur

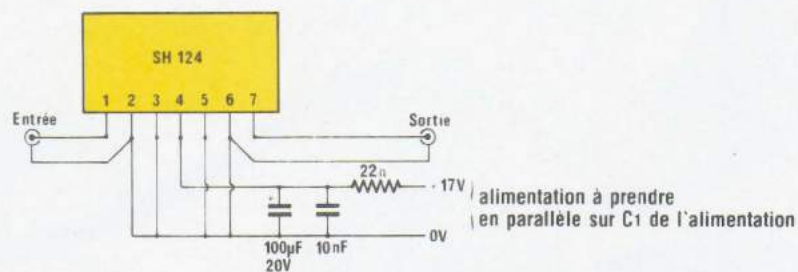


Figure 15 - Préamplificateur d'entrée.

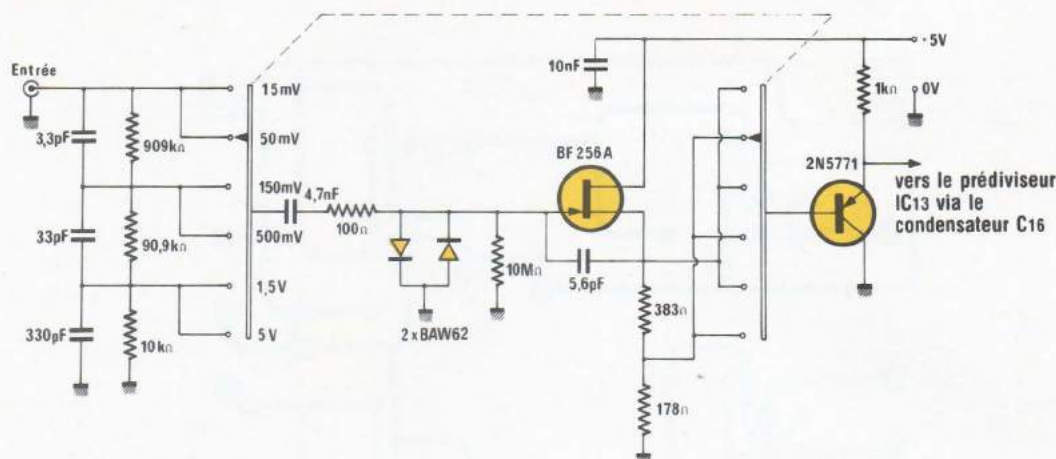


Figure 16 - Schéma de principe des étages d'entrée pour un fréquencesmètre 0 à 160 MHz.

peut aussi être utilisé et connecté entre le zéro électrique et l'entrée 32 du circuit intégré IC₁₀. Le circuit Intersil est capable de compter jusqu'à plus de 35 MHz et la consommation globale (IC₁ à IC₁₁) ne dépasse pas 5 mA pour une fréquence incidente de 25 MHz. Cette consommation est due aux portes du circuit IC₁ fonctionnant à 9,2 MHz et aux étages d'entrée de IC₁₀ qui consomme un courant proportionnel à la fréquence comme tout circuit CMOS. Les diviseurs n'étant pas en service, il est normal que la position des points décimaux donnent des informations erronées. Seul le résultat numérique, exprimé en Hz pour une mesure de 1 seconde devra être pris en compte.

Après cette ultime vérification, les prédiviseurs IC₁₂ et IC₁₃ seront mis en place.

Utilisation du fréquencesmètre jusqu'à 160 MHz

En adoptant le schéma de la figure 16 on réalise un fréquencesmètre utilisable jusqu'à 160 MHz. Le préamplificateur d'entrée est réalisé avec des composants discrets. Un commutateur deux circuits 6 positions permet d'augmenter le niveau maximal admissible.

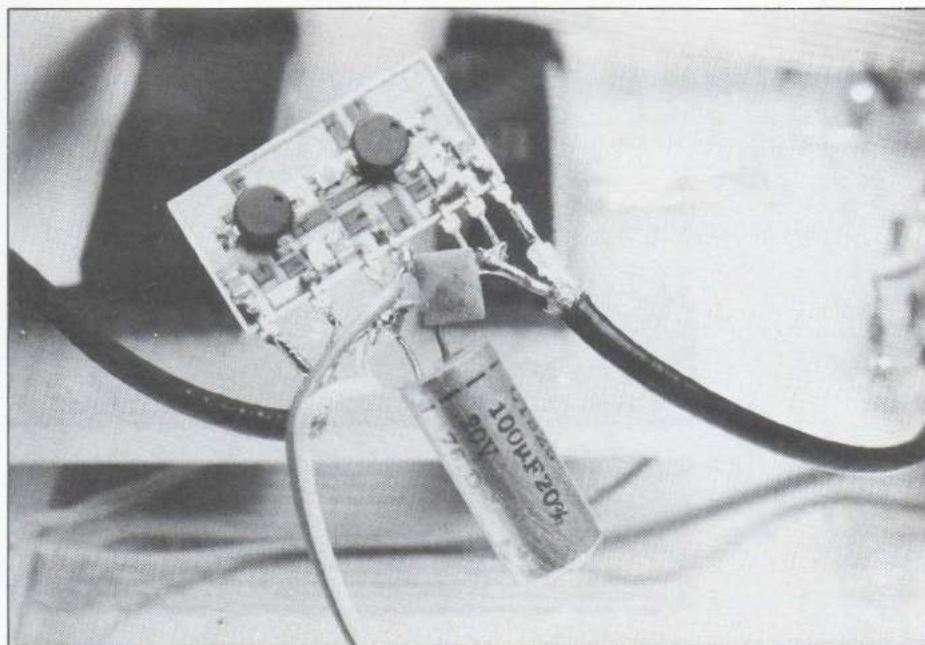
Un des prédiviseurs par dix ayant disparu, tous les points décimaux devront être décalés d'un chiffre vers la gauche — chiffres les plus significatifs —. Cette variante entraîne une légère modification du circuit imprimé affichage puisque D₁ se transforme en D₂, D₂ en D₃, D₄ en D₅ et D₅ en D₆.

Il est possible de prévoir deux modes de fonctionnement 0 à 160 MHz et 140 MHz à 1,5 GHz simultanément mais comme nous l'avons précisé dans l'introduction, notre but n'était pas de concevoir un appareil complexe tant à la réalisation qu'à l'utilisation.

Conclusion

Le fréquencesmètre décrit dans ces lignes est un appareil très simple et rapide à fabriquer. Bien qu'il soit capable de mesurer des fréquences supérieures au GHz, il reste d'un coût raisonnable. Cet appareil nous a permis de vérifier le bon fonctionnement d'un Tuner TV, équipé de circuits intégrés Siemens, que nous avons réalisé dans les plus brefs délais en remplacement de l'appareil équipé des circuits Plessey qui ne seront malheureusement disponibles qu'en très faible quantité.

F. DE DIEULEVEULT



Nomenclature

Résistances 1/4 W 5 %

R₁ : 270 Ω
 R₂ : 4,7 kΩ, ajustable
 R₃ : 10 MΩ
 R₄ : 10 kΩ
 R₅ : 47 Ω
 R₆ : 2,7 kΩ
 R₇ : 2,7 kΩ
 R₈ : 47 kΩ
 R₉ : 47 kΩ
 R₁₀ : 47 kΩ
 R₁₁ : 47 kΩ
 R₁₂ : 47 kΩ
 R₁₃ : 47 kΩ
 R₁₄ : 39 kΩ à 100 kΩ

Condensateurs

C₁ : 470 μF, 63 V
 C₂ : 2 200 μF, 25 V
 C₃ : 220 μF, 6 V
 C₄ : 220 μF, 16 V
 C₅ : 0,1 μF, MKH
 C₆ : 0,1 μF, MKH
 C₇ : 0,1 μF, MKH
 C₈ : 0,1 μF, MKH

C₉ : 22 pF, céramique
 C₁₀ : 22 pF, céramique
 C₁₁ : 1 μF, MKH
 C₁₂ : 1 nF, céramique
 C₁₃ : 1 nF, céramique
 C₁₃ : 1 nF, céramique
 C₁₄ : 1 nF, céramique
 C₁₅ : 1 nF, céramique
 C₁₆ : 1 nF, céramique
 C₁₇ : 1 nF, céramique
 C₁₈ : 1 nF, céramique
 C₁₉ : 47 μF, 10 V
 C₂₀ : 10 μF, 6 V

IC₃ : CD 4518
 IC₄ : CD 4017
 IC₅ : CD 4017
 IC₆ : CD 4017
 IC₇ : CD 4017
 IC₈ : CD 4013
 IC₉ : CD 4081
 IC₁₀ : ICM 7224 IPL
 IC₁₁ : ICM 7224 IPL
 IC₁₂ : SP 8665 B ou SP 8668 B
 IC₁₃ : SP 8660
 IC₁₄ : CD 4070
 IC₁₅ : CD 4070

Semi-conducteurs

REG₁ : 78M05
 REG₂ : TDB 0117
 P₁, P₂ : Pont 80 V 1 A

Circuits intégrés

IC₁ : 4049
 IC₂ : HEF 4518

Divers

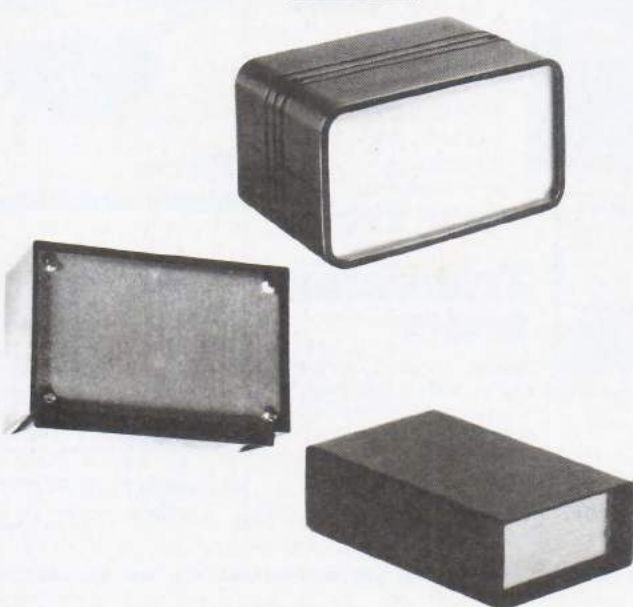
K₁ : inverseur bipolaire
 K₂ : inverseur bipolaire
 K₃ : inter unipolaire
 K₄ : inter unipolaire

TR₁ : 220 V/2 × 12 V-15 VA

Afficheur LCD Hamelin Scientech
 3922/363/060 ou RTC 9430/80/30/2502
 1 coffret Retex réf. Octobox 7870
 Embases BNC

coffret **MMP** amplifie l'électronique!

Esthétique et robuste, il met en valeur vos réalisations.
 Isolant, il évite court-circuit et risque électrique.
 Pratique, tout est prévu pour fixer les C.I. et loger les piles.
 Se perce et se découpe sans problème... COFFRET M.M.P.
 Nouveau : poignée orientable 220 PP ou PM/PG.



SERIE «PUPICOFFRE»
 10 A, ou M, OU P.....85 x 60 x 40
 20 A, ou M, ou P.....110 x 75 x 55
 30 A, ou M, ou P.....160 x 100 x 68
 * A (alu) - M (métallisé) - P (plastique)

SERIE «PP,PM»
 110 PP ou PM.....115 x 70 x 64
 115.....115 x 140 x 64
 116.....115 x 140 x 84
 117.....115 x 140 x 110
 220.....220 x 140 x 64
 221.....220 x 140 x 84
 222.....220 x 140 x 114
 220 PP ou PM/PG
 * PP (plastique) - PM (métallisé)

SERIE «L»
 173 LPA avec logement pile face alu.....110 x 70 x 32
 173 LPP avec logement pile face plas.....110 x 70 x 32
 173 LSA sans logement face alu.....110 x 70 x 32
 173 LSP sans logement face plast.....110 x 70 x 32

• Gamme standard de
BOUTONS DE RÉGLAGE

MMP 10, rue Jean-Pigeon
 94220 CHARENTON. Tél. 376.65.07

Distributeur France Sud : L.D.E.M., 48, quai Pierre-Scize, 69009 LYON - Tél. (7) 839.42.42

PROBLEMES DE RECEPTION EN TV - EN FM

SOLUTIONS : **omeneh**

Des antennes nécessaires pour la réception en caravane, au camping, dans votre résidence secondaire et en particulier pour capter tous les émetteurs éloignés.

omeneh ELECTRONIQUE le N° 1 de la Distribution

22, rue de la Vega, 75012. Tél. : 307.05.27



L.T.C. - UNE GAMME COMPLETE DE PRODUITS touchant tous les domaines de l'électronique : Casques. K7. Micros. Accessoires auto, CB, TV, Vidéo. Kits. Mesure. Composants. BF. Outillage. C.Imp. Coffrets. Accessoires mécaniques. Etc...

Demandez notre catalogue couleur illustré de 140 pages contre 19,00 frs. en timbres, remboursés/1ère. Cde. à

L.T.C. 210, rue Sadi Carnot, 93.170 - BAGNOLET



Unimer 31

200 K Ω/V Cont. Alt.

Amplificateur incorporé
Protection par fusible et semi-conducteur
9 Cal = et $\approx 0,1$ à 1000 V
7 Cal = et $\approx 5 \mu A$ à 5 A
5 Cal Ω de 1 Ω à 20 M Ω
Cal dB - 10 à + 10 dB

543 F TTC

Unimer 4

Spécial Electricien

2200 Ω/V ; 30 A
5 Cal = 3 V à 600 V
4 Cal = 30 V à 600 V
4 Cal = 0,3 A à 30 A
5 Cal = 60 mA à 30 A
1 Cal Ω 5 Ω à 5 k Ω
Protection fusible et semi-conducteur

417 F TTC

Unimer 33

20000 Ω/V Continu
4000 Ω/V alternatif

9 Cal = 0,1 V à 2000 V
5 Cal = 2,5 V à 1000 V
6 Cal = 50 μA à 5 A
5 Cal = 250 μA à 2,5 A
5 Cal Ω 1 Ω à 50 M Ω
2 Cal μF 100 pF à 50 μF
1 Cal dB - 10 à + 22 dB
Protection fusible et semi conducteur

341 F TTC



Us 6 a

Complet avec boîtier et cordons de mesure

7 Cal = 0,1 V à 1000 V
5 Cal = 2 à 1000 V
6 Cal = 50 μA à 5 A
1 Cal = 250 μA
5 Cal Ω 1 Ω à 50 M Ω
2 Cal μF 100 pF à 150 μF
2 Cal HZ 0 à 5000 HZ
1 Cal dB - 10 à + 22 dB

Protection par semi-conducteur

247 F TTC

Transistor tester

Mesure : le gain du transistor PNP ou NPN (2 gammes), le courant résiduel collecteur émetteur, quel que soit le modèle.

Teste : les diodes GE et SI.

370 F TTC

Sirènes



Pincès ampèremétriques



MG 27
315 F TTC
3 Calibres ampèremètre
 $\approx 10-50-250 A$
2 Calibres volt-mètre
 $\approx 300-600 V$
1 Calibre ohm-mètre 300 Ω



MG 28 2 appareils en 1
450 F TTC
3 Calibres ampèremètre
 $\approx 0,5-10-100 mA$
3 Calibres volt-mètre
 $\approx 50-250-500 V$
3 Calibres volt-mètre
 $\approx 50-250-500 V$
6 Calibres ampèremètre
5, 15, 50, 100, 250-500 A
3 Calibres ohm-mètre
 $\times 10 \Omega \times 100 \Omega \times 1 K \Omega$

ISKRA France
354 RUE LECOURBE 75015

Nom :
Adresse :
Code postal :

Je désire recevoir une documentation, contre 3,60 F en timbres, sur
Les contrôleurs universels
Les pincès ampèremétriques
Les sirènes
Les coffrets
Ainsi que la liste des distributeurs régionaux

☐
☐
☐
☐
☐

Demandez à votre revendeur nos autres produits :
coffrets
vu-mètres
radiateurs
résistances
potentiomètres etc...

RP

Générateur de sons complexes



Parmi les multiples applications des micro-ordinateurs individuels, l'une des plus appréciées est sans nul doute la génération de sons sous contrôle d'un programme. Qu'il s'agisse de mélodies musicales ou de simples bruitages, la souplesse incomparable de l'outil informatique permet de parvenir à des résultats souvent étonnants.

Seulement, rares sont les machines, surtout celles d'un prix abordable, à être équipées d'origine de l'interface sonore nécessaire. D'ailleurs, lorsqu'un tel circuit est présent, ses possibilités demeurent souvent fort limitées.

L'adaptation dont nous allons décrire ici la réalisation est capable de diversifier considérablement les utilisations d'un ZX 81 et, moyennant des modifications mineures, d'autres machines organisées autour d'un microprocesseur Z 80.

Comment faire émettre des sons à un ordinateur ?

Il existe deux principales méthodes permettant de faire générer des signaux audibles à un micro-ordinateur ou à un microprocesseur :

La première, qui présente l'avantage certain de n'exiger aucun complément matériel sur la plupart des machines, consiste à « manipuler » très rapidement l'état logique d'un port de sortie entre deux états, au moyen de routines en langage machine. Toute médaille ayant son revers, il faut remarquer que ce procédé est très lourd à mettre en œuvre, que les sonorités pouvant être créées ne sont en général pas très élaborées, et surtout que l'unité centrale de la machine est complètement monopolisée tant que dure l'émission du son. On retrouve ici un inconvénient analogue à celui du ZX 81 qui, en mode lent, ne peut effectuer des tâches autres que la gestion de l'écran TV, que pendant les courtes périodes de retour du balayage.

Pour parvenir à une efficacité satisfaisante, il est à peu près indispensable de limiter le rôle de l'unité centrale à l'élaboration d'ordres immédiatement transmis à un « pé-

riphérique » spécialisé, capable de les exécuter en disposant de tout le temps nécessaire, alors que l'unité centrale vaque à d'autres occupations.

C'est précisément de la réalisation d'un tel périphérique dont va traiter la suite de cet article.

Les circuits générateurs de sons

Depuis quelque temps, des circuits intégrés spécialisés dans la génération de sons complexes sont ap-

parus sur le marché. Pour la plupart d'entre eux, la « programmation » du son à réaliser est obtenue par commutation de résistances et/ou de condensateurs. Il en résulte que la recherche d'effets intéressants passe nécessairement par d'assez lourdes manipulations de connexions.

Le AY-3-8910 de GENERAL INSTRUMENT est conçu selon un principe radicalement différent : ce microcircuit possède en effet un jeu de lignes d'entrée-sortie en parallèle sur lesquelles il suffit d'envoyer des mots binaires décrivant dans un code bien défini toutes les caractéristiques du son à synthétiser.

Dès lors, l'adaptation de ce composant à un micro-ordinateur pas-



sera par la résolution de problèmes de deux ordres :

— mise au point de circuits d'interface (matériel),

— écriture des programmes appropriés (logiciel).

C'est bien sûr cette dernière étape qui permettra d'exploiter plus ou moins à fond les possibilités très vastes du système, l'imagination de l'utilisateur étant la principale limite !

Interfaçage du AY-3-8910

Schématiquement, le AY-3-8910 est un générateur de sons à trois canaux, chacun d'entre eux pouvant diffuser, sur une sortie distincte, une tonalité de fréquence réglable, un bruit « de souffle » de sonorité ajustable, ou les deux à la fois. Le volume sonore de chaque voie peut être également programmé sur une très large plage, ou bien commandé de façon automatique par un **générateur d'enveloppes** fixant les modalités de croissance et de décroissance du son selon des données préprogrammées.

En réalité, les trois canaux ne sont pas entièrement indépendants car, si la hauteur des notes et le volume « manuel » de chacun peuvent être fixés séparément, les générateurs d'enveloppes et de bruit sont communs aux trois voies. Il ne sera pas possible, notamment, d'affecter une forme d'enveloppe à une tonalité et, simultanément, une autre à du bruit blanc.

Les sorties (1 V crête maximum) des trois voies peuvent être utilisées soit séparément (stéréophonie à deux ou trois canaux), soit mélangées pour constituer un signal monophonique complexe.

Le circuit s'alimente en + 5 V, consomme environ 75 mA, et a besoin d'un signal d'horloge de fréquence comprise entre 1 et 2 MHz. La connaissance précise de cette fréquence est primordiale, car c'est à partir de celle-ci que sont obtenus, par division, tous les sons pouvant être synthétisés. L'entrée des ordres s'effectue au moyen d'un bus à dix lignes « trois états », associé à trois lignes « de commande » permettant de sélectionner l'état de ce bus.

Il s'agit en effet d'un bus **multiplexé**, véhiculant tour à tour des adresses et des données, tant en entrée qu'en sortie (pour des applications spéciales).

REGISTER		BIT								
		B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	
R0	Channel A Tone Period	8-BIT Fine Tune A								
R1						4-BIT Coarse Tune A				
R2	Channel B Tone Period	8-BIT Fine Tune B								
R3						4-BIT Coarse Tune B				
R4	Channel C Tone Period	8-BIT Fine Tune C								
R5						4-BIT Coarse Tune C				
R6	Noise Period					5-BIT Period Control				
R7	Enable	IN/OUT			Noise			Tone		
		IOB	IOA	C	B	A	C	B	A	
R10	Channel A Amplitude					M	L3	L2	L1	L0
R11	Channel B Amplitude					M	L3	L2	L1	L0
R12	Channel C Amplitude					M	L3	L2	L1	L0
R13	Envelope Period	8-BIT Fine Tune E								
R14		8-BIT Coarse Tune E								
R15	Envelope Shape Cycle					CONT	ATT	ALT	HOLD	
R16	I/O Port A Data Store	8-BIT PARALLEL I/O on Port A								
R17	I/O Port B Data Store	8-BIT PARALLEL I/O Port B								

Figure 1

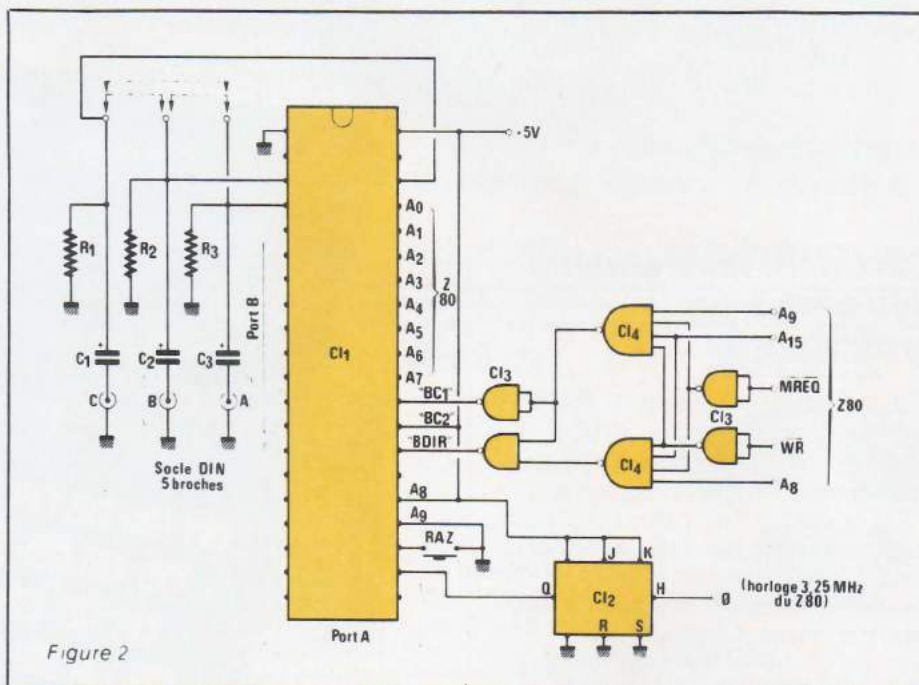


Figure 2

Les données représentent les ordres codés décrivant les sons à synthétiser, alors que les adresses sont celles de seize « registres » internes entre lesquels ces données doivent être soigneusement ventilées. En fait, la génération de sons n'utilise que quatorze registres, les deux autres pouvant être affectés à deux ports d'entrée-sortie parallèles dont nous n'avons pas l'usage dans le cadre de la synthèse de sons, mais qui restent éventuellement disponibles.

Le tableau de la **figure 1** rassemble les informations concernant l'ensemble de ces registres, lesquelles feront l'objet des développements indispensables au fur et à mesure de leur utilisation pratique.

Le cas particulier du Z 80

Le bus du AY-3-8910 a visiblement été étudié en vue d'un raccordement à un microprocesseur à bus multiplexé, tel que le 6800, le 8085, ou les 1600, 1610, 1650 de GENERAL INSTRUMENT comme il se doit... Il est également prévu d'utiliser une horloge de 1,78977 MHz.

Pourtant, beaucoup d'ordinateurs individuels, et en particulier le ZX 81, font appel à un microprocesseur Z 80 qui, lui, utilise des bus séparés pour les adresses et les données. De plus, l'horloge du ZX 81 fonctionne sous 3,25 MHz.

Il nous a donc fallu recourir à différents artifices pour aboutir au schéma de la **figure 2**, directement compatible avec le ZX 81 :

- division par deux de la fréquence d'horloge, qui passe ainsi à 1,625 MHz,
- utilisation du seul bus d'adresses, sur lequel un logiciel approprié enverra également les données,
- élaboration des signaux de commande du AY-3-8910 à partir des signaux disponibles sur le Z 80, à savoir MREQ, WR, et certaines lignes d'adresse.

A côté de cela, le ZX 81 pose un problème de taille : son microprocesseur est un Z 80 A, version « rapide » du Z 80, qui délivre signaux de commande, adresses et données, pendant des durées inférieures de moitié aux durées minimales nécessaires au générateur de sons. Dans ces conditions, nous avons pu faire la triste expérience selon laquelle le synthétiseur refusait quatre ordres sur cinq, et parfois plus !

Comme il ne saurait être question de « latcher » une seconde fois, par un montage externe, tous ces signaux, nous avons pris le parti de « matraquer » le synthétiseur en lui répétant chaque ordre deux cent cinquante quatre fois !

Ce procédé donne toutes les garanties souhaitables de prise en compte des ordres, mais reste trop lourd pour être mise en œuvre en BASIC. Une courte routine en langage machine désassemblée à la **figure 3** peut par contre s'acquitter de cette tâche en une fraction de seconde.

Cette routine se charge, en plus, de l'indispensable « liaison » entre

le BASIC et les circuits d'interface, simplifiant ainsi considérablement la tâche du programmeur.

La mise à 1 du bit 15 du bus d'adresses signifie que le synthétiseur est « adressé » dans l'espace mémoire situé au-dessus d'un

éventuel module 16 K (possesseurs de blocs de capacité supérieure s'abstenir). Les bits 8 et 9 de ce même bus indiquent si celui-ci véhicule une adresse de registre (A9 = 1) ou une donnée (A8 = 1).

Les bits A0 à A3 véhiculent les adresses de registres, alors que A0 à A7 servent au transfert de données.

Ces choix ont été effectués de façon à simplifier autant qu'il était possible le circuit d'interface, limité à six portes NAND en technologie CMOS. Notons que durant toutes les opérations de communication entre le synthétiseur et le Z 80, le contenu du bus de données de ce dernier est totalement indifférent (nous lui avons affecté arbitrairement la valeur zéro).

Réalisation pratique du synthétiseur

Les circuits du synthétiseur proprement dit sont logés sur un circuit imprimé simple face dont la **figure 4** donne le tracé des pistes. Le plan d'implantation de la **figure 5** men-

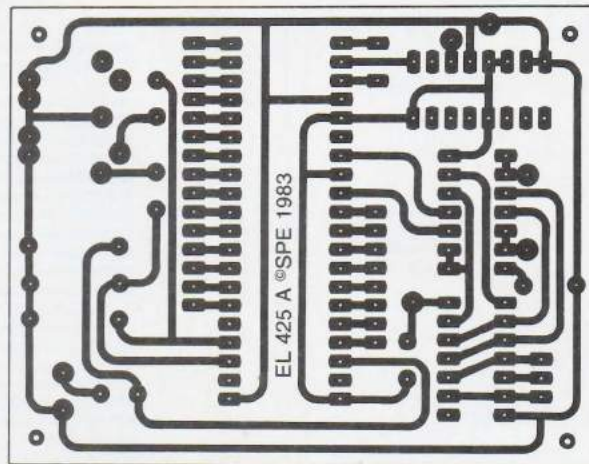


Figure 4

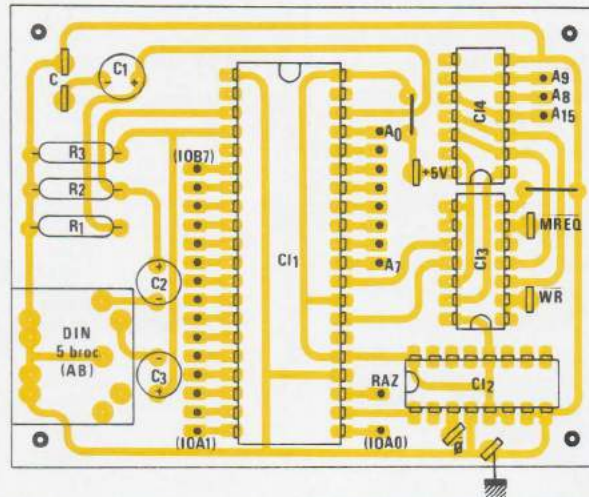


Figure 5

16514	LD B,254	006	254	
16516	LD A,0	062	000	
16518	LD (NN), A	050	000	130
16521	LD (NN), A	050	000	129
16524	DEC B	005		
16525	RET Z	200		
16526	JP 16518	195	134	064

N.B. L'octet 130 en 16520 correspond à la mise à 1 des bits 9 et 15 du bus d'adresse.

L'octet placé en 16519 déterminera les huit bits de poids faible de ce même bus (A0 à A7).

L'octet 129 en 16523 correspond à la mise à 1 des bits 8 et 15 du bus d'adresse.

L'octet placé en 16522 déterminera les huit bits de poids faible de ce même bus (A0 à A7).

tionne deux straps que l'on veillera à ne pas omettre. Le raccordement au ZX 81 s'effectue au moyen d'un connecteur indépendant associé à un petit circuit double face décrit à la figure 6.

Cette disposition a été retenue pour plusieurs raisons :

- éviter le recours à un complexe circuit double face pour le générateur proprement dit,
- échapper aux empilages branlants sur le connecteur arrière du ZX 81, surtout si le module 16 K et l'imprimante sont utilisés en même temps,
- permettre le transfert sur tout autre ordinateur à Z 80 par simple remplacement du connecteur,
- rendre le montage compatible avec les divers boîtiers à clavier mécanique pour ZX 81 (montage du synthétiseur à l'intérieur du boîtier sans connecteur).

Un ou deux torons de fil ou une longueur de câble en nappe (pas plus de vingt centimètres) assureront la liaison entre la carte principale et le connecteur. Une solution intéressante consiste à utiliser le **wrapping** pour raccorder le connecteur : plusieurs extensions pourraient alors se partager le même branchement.

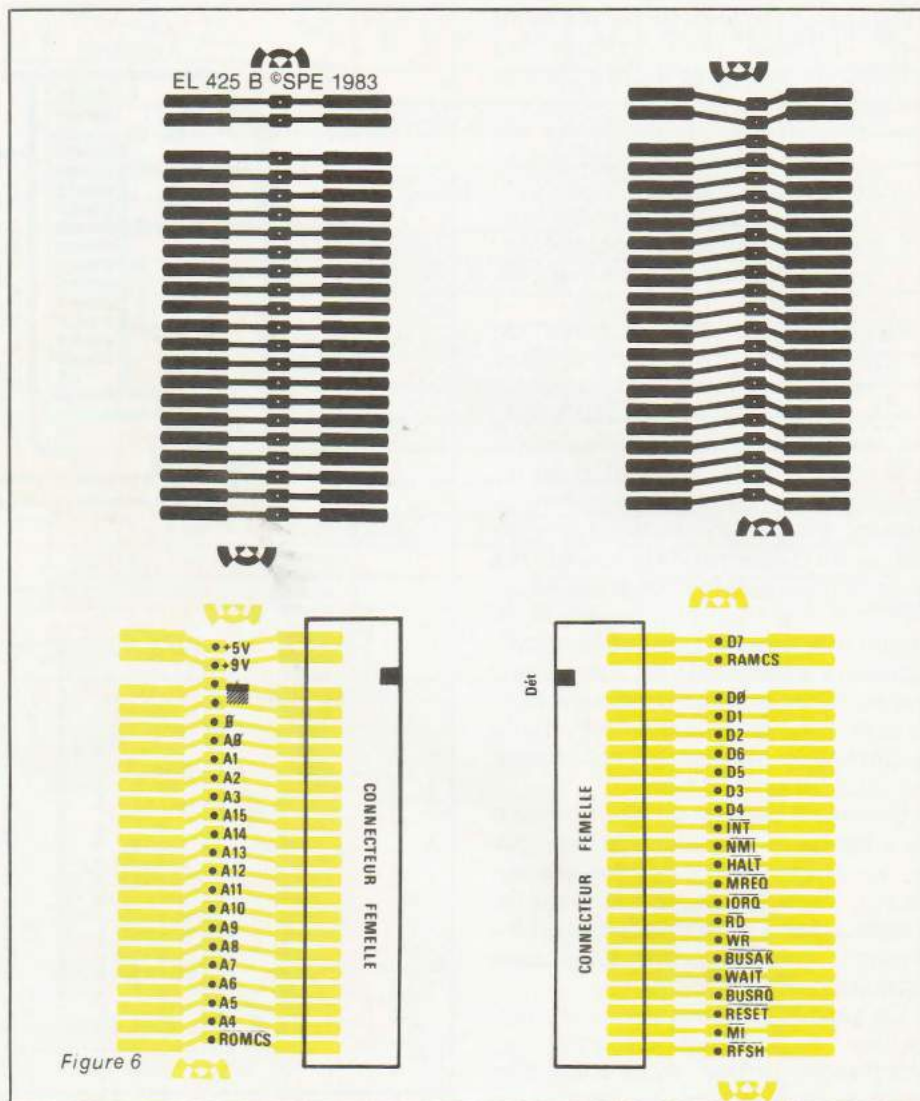
L'embase femelle à deux fois vingt-deux broches (plus le détrompeur) devra être réalisée par sciage soigneux d'un connecteur légèrement plus grand, car il ne s'agit naturellement pas d'un modèle standard, conduite à gauche oblige ! Le détrompeur sera constitué d'un petit morceau de plastique ou d'époxy **non cuivré** collé à la place de deux contacts extraits avec soin.

Au niveau du raccordement BF, il a été prévu une prise DIN recevant les voies A et B sur les deux canaux stéréo. Une sortie séparée a été réservée à la voie C, qui pourrait par exemple attaquer un petit transducteur piézo-électrique ou un ampli incorporé de petite puissance, alimenté par le + 9 V de l'ordinateur.

Pour un usage monophonique, il est facile d'ajouter deux points de soudure assurant la mise en parallèle des trois voies au niveau des résistances de 2,7 k Ω .

Le niveau disponible est compatible avec toute entrée « ligne 0 dB » d'amplificateur.

Lors du câblage, on notera que les seize points repérés IOA0 à IOB7 ne sont pas utilisés en fonctionnement normal (ports d'entrée-sortie).



La programmation du système

Une fois relié au ZX 81, le générateur de sons doit rester strictement

muet même en cas d'exécution de programmes classiques. Seuls quelques rares ordres POKE pourraient avoir une action sur le synthétiseur, mais de tels ordres devraient agir dans des zones de mémoire



inutilisées par les programmes BASIC 1 K ou 16 K.

L'émission intempestive de sons ou, pire encore, le blocage du ZX 81 (pas de curseur à la mise sous tension) seraient les indices d'une faute de câblage dans le générateur ou son connecteur, de nature à mettre éventuellement en danger certains composants de l'ordinateur.

Pour « donner la vie » au générateur de sons, il est nécessaire d'écrire des programmes très spécifiques, tels que ceux qui vont suivre.

Le petit programme de la **figure 7** constitue la base de départ indispensable : ses lignes 2 à 5 viennent charger la routine machine dans la ligne 1, qu'il ne faut donc pas omettre ou même modifier les yeux fermés. La plus grande attention est de rigueur lors de la frappe de la ligne 2, constituée de la suite des codes décimaux fournis par la **figure 3**.

Ce programme n'est pas utilisable seul, car il faut lui ajouter, entre les lignes 10 et 1 000, la liste exhaustive des interventions à exécuter sur les registres du générateur, en respectant la présentation suivante :

- mettre le numéro du registre dans la variable R,
- mettre la donnée que l'on souhaite introduire dans ce registre, dans la variable D,
- faire GOSUB 1000,
- et ainsi de suite pour chaque registre sur le contenu duquel il faut intervenir.

A titre de démonstration, le programme de la **figure 8** utilise la fonction RND du BASIC pour balayer tous les registres intéressants avec tous les contenus possibles. Sous réserve d'un fonctionnement suffisamment prolongé, on pourra ainsi bénéficier d'un aperçu à peu près complet des possibilités du système. Ne pas se formaliser de périodes silencieuses pouvant durer un certain temps, car cela fait partie des modes de fonctionnement prévus.

Le programme de la **figure 9** est une variante se limitant à des émissions aléatoires de tonalités de niveau fixe : un exemple des talents artistiques du ZX 81 livré à lui-même ! Avec le programme de la **figure 10**, nous abordons véritablement la commande directe du générateur par l'utilisateur. Ce programme permet donc la découverte progressive et réfléchie des possibilités très étendues du système, et la mise au point d'effets jugés intéressants, dont il suffira de noter les paramètres pour pouvoir les repro-

```

1 REM ROUTINE DE BASE PSG
2 LET A$="0062540620000500001
30050000129005200195134064"
3 FOR F=1 TO LEN A$/3
4 POKE 16513+F,VAL A$((3*F)-2
  TO 3*F)
5 NEXT F
10 REM *****
20 REM
1000 REM *****
1009 POKE 16519,R
1012 POKE 16522,D
1013 LET L=USR 16514
1014 LET L=USR 16514
1015 RETURN
1016 REM COPYRIGHT 1983

```

Figure 7

```

1 REM DEMONSTRATION PSG
2 LET A$="0062540620000500001
30050000129005200195134064"
3 FOR F=1 TO LEN A$/3
4 POKE 16513+F,VAL A$((3*F)-2
  TO 3*F)
5 NEXT F
10 REM *****
20 LET R=RND*13
30 LET D=RND*255
40 GOSUB 1000
50 GOTO 20
1000 REM *****
1009 POKE 16519,R
1012 POKE 16522,D
1013 LET L=USR 16514
1014 LET L=USR 16514
1015 RETURN
1016 REM COPYRIGHT 1983

```

Figure 8

```

1 REM DEMONSTRATION PSG
2 LET A$="0062540620000500001
30050000129005200195134064"
3 FOR F=1 TO LEN A$/3
4 POKE 16513+F,VAL A$((3*F)-2
  TO 3*F)
5 NEXT F
10 REM *****
20 LET R=6
30 LET D=12
40 GOSUB 1000
50 LET R=7
60 LET D=62
70 GOSUB 1000
80 LET R=1
90 LET D=RND*15
100 GOSUB 1000
110 GOTO 20
1000 REM *****
1009 POKE 16519,R
1012 POKE 16522,D
1013 LET L=USR 16514
1014 LET L=USR 16514
1015 RETURN
1016 REM COPYRIGHT 1983

```

Figure 9

```

1 REM PROGRAMMATION PSG
2 LET A$="0062540620000500001
30050000129005200195134064"
3 FOR F=1 TO LEN A$/3
4 POKE 16513+F,VAL A$((3*F)-2
  TO 3*F)
5 NEXT F
6 CLS
7 PRINT AT 10,5;"NO REGISTRE"
8 INPUT R
9 POKE 16519,R
10 PRINT AT 10,5;"CONTENU DU R
  EGISTRE "R;" ?"
11 INPUT D
12 POKE 16522,D
13 RAND USR 16514
14 RAND USR 16514
15 GOTO 6
16 REM COPYRIGHT 1983

```

Figure 10

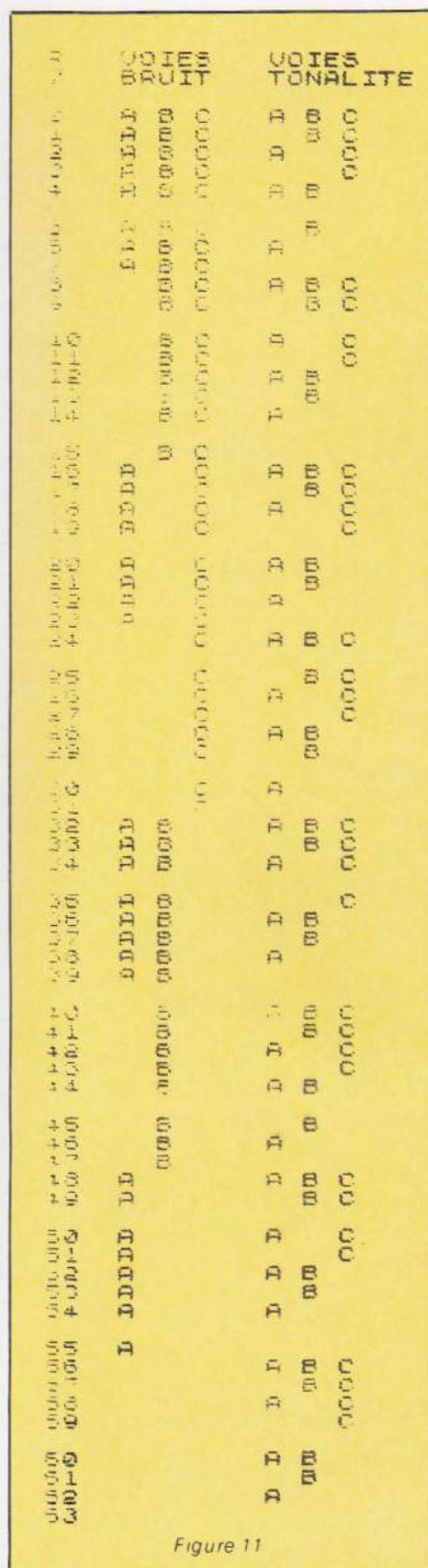


Figure 11

duire par la suite. Eventuellement, quelques lignes de plus pourraient être prévues pour consigner sur imprimante la succession des tentatives effectuées.

Arrivant à ce stade, il est nécessaire de traiter dans le détail de la structure des ordres devant être introduits dans les différents registres.

Sélection des voies

La figure 11 est le « poste d'ajustage » de tout le système : elle indique, pour chaque possibilité de chargement du registre 7 (parmi 64 variantes), si chacune des trois voies A, B, ou C est reliée à son générateur de tonalités, au générateur de bruit commun, aux deux à la fois, ou à aucun des deux dispositifs.

Pour simplifier les choses, nous conseillons à nos lecteurs de débiter leurs expérimentations avec la seule voie A, et en lui faisant émettre soit une tonalité, soit un bruit, mais pas les deux à la fois. Les contenus respectifs du registre 7 sont alors 62 et 55.

Cette manœuvre ne suffit cependant pas à faire émettre un son à la voie sélectionnée : encore faut-il lui assigner un niveau de sortie (fixe ou

variable) et une fréquence tombant dans le spectre audible (le circuit peut délivrer des fréquences atteignant 100 kHz !).

Réglage du niveau de sortie

Chaque voie possède un atténuateur de sortie réglable en seize niveaux notés de 0 à 15, et correspondant aux tensions indiquées par la figure 13. La variation est logarithmique, et s'adapte donc très bien aux imperfections de l'oreille.

Pour un réglage donné de l'amplificateur externe, on peut ainsi aller, par programmation, du son à peine audible au maximum supportable.

Le tableau A de la figure 12 regroupe ces données, tout en précisant que les voies A, B, C utilisent à cet effet les registres 8, 9, 10.

Contrôle de volume :

Ø = extinction totale à 15 = volume maxi
16 = commande par le générateur d'enveloppes

TABLEAU A

voie	A	B	C
registre	8	9	10

Contrôle de fréquence :

— bruit : registre 6 commun aux 3 voies

1 (sec) à 31 (sourd)

TABLEAU B

— tonalités :

voie	A	B	C
registre grossier (Ø à 15)	1	3	5
registre fin (Ø à 255)	Ø	2	4

Ø = aigu 15 = grave

Ø = aigu 255 = grave

Sélection d'enveloppes (générateur commun aux 3 voies)

— réglage fréquence ou durée :

TABLEAU C

grossier	registre 12 (Ø à 255)	Ø = court
fin	registre 11 (Ø à 255)	255 = long

— réglage de forme : registre 13 voir figures

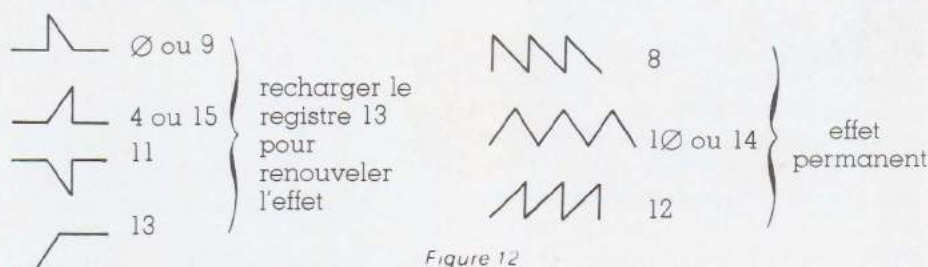
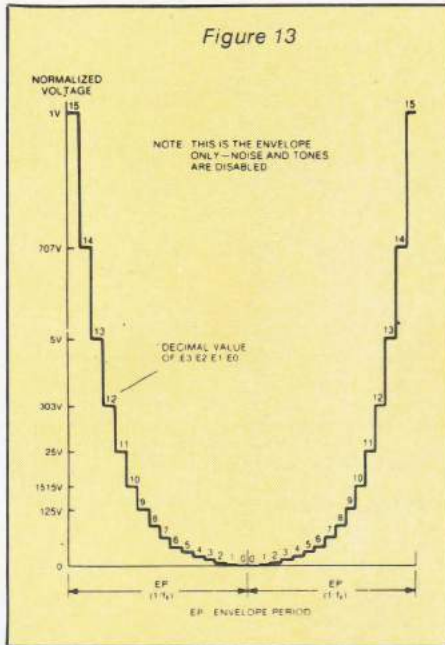


Figure 12

Figure 13



Charger la valeur 16 dans ces registres revient à neutraliser la commande directe du niveau, et à subordonner celui-ci au **générateur d'enveloppes**.

Le générateur d'enveloppes

Quelle que soit sa programmation, le générateur d'enveloppes n'agit que sur la ou les voies qui lui sont connectées par le biais de la mise à 16 de leur registre d'amplitude. Rappelons que les trois voies se partagent le même générateur d'enveloppes.

Le **tableau D** de la **figure 12** montre que ce générateur peut moduler l'amplitude, soit de façon permanente (variations en dents de scie de diverses sortes), soit de façon ponctuelle (effet de percussion), avec deux effets spéciaux notés 11 et 13.

En mode percussion, il faut recharger le **registre 13** chaque fois que l'effet doit être renouvelé, alors qu'en mode cyclique, l'effet durera tant qu'un contre-ordre n'aura pas été donné.

Il est important de pouvoir ajuster soit la durée de la percussion, soit la période du cycle. Ce réglage peut être effectué sur 65 536 niveaux, au moyen de deux registres acceptant des contenus compris entre 0 et 255. Le **registre 12** sert au réglage grossier, et le **registre 11** au réglage fin (256 pas du registre 11 combinent l'écart existant entre deux pas du registre 12).

Réglage des fréquences

En matière de tonalités, la fréquence conditionne bien sûr la

hauteur du son ou de la note que l'on émet. Avec la fréquence d'horloge utilisée, la gamme couverte va de 25 Hz à 100 kHz, soit environ huit octaves pour les applications musicales !

En ce qui concerne le bruit, on peut moins facilement parler de fréquence. On conviendra qu'un bruit de haute fréquence est SEC tandis qu'un bruit de basse fréquence est SOURD. La sonorité du bruit est programmée dans le **registre 6**, le bruit le plus sec correspondant à la valeur 1, et le plus sourd à la valeur 31.

Pour les tonalités, un système à deux registres est mis en œuvre, que résume le **tableau B** de la **figure 12**.

Le réglage grossier n'opère qu'entre 0 et 15, alors que le réglage fin couvre la plage de 0 à 255. La voie A utilise les registres 0 et 1, la voie B les registres 2 et 3, et la voie C les registres 4 et 5. Le son émis sera d'autant plus aigu que le contenu des registres prendra une valeur faible. Signalons toutefois que la valeur zéro conduit à la neutralisation de bruit, ou de la tonalité si les deux registres de fréquence sont affectés.

Quelques applications pratiques

L'une des principales utilisations d'un synthétiseur de sons est bien évidemment la reconstitution de mélodies musicales. Pour ce faire, le générateur de tonalités doit se conformer à un certain « plan de fréquences » constituant ce que les musiciens appellent une **gamme**.

Le **tableau de la figure 14** fournit, demi-ton par demi-ton, et sur huit octaves consécutives, les données à introduire dans chacun des deux registres de fréquence de la voie utilisée. Pour information, la fréquence obtenue est également indiquée. La justesse des notes obtenues est tout à fait satisfaisante, et il est facile de s'en convaincre en lançant le petit programme de la **figure 15**.

Ce programme joue de façon ininterrompue la gamme naturelle de la cinquième octave, à un tempo fixé par la pause de la ligne 155. Il serait facile de greffer des modifications permettant de varier les effets obtenus :

- introduction d'une sonorité de percussion, plus proche de la réalité instrumentale, en mettant en service le générateur d'enveloppes,

- obtention d'un son plus ample en réalisant des accords par mise en service d'une ou deux voies supplémentaires décalées en fréquence,

- programmation d'une mélodie plus agréable que la gamme par simple modification du contenu de la chaîne B5 en accord avec les valeurs de la **figure 14** (cinquième octave et suivantes),

- introduction des silences de la durée d'une note en prévoyant des 000 dans B5 (correspondant à des tonalités sortant du spectre audible),

- effets spéciaux obtenus par mise en service simultanée du générateur de bruit, etc...

Les talents musicaux de ce générateur ne doivent pas faire oublier pour autant ses possibilités de bruiteur.

Le programme de la **figure 16** permet d'expérimenter divers sons « préprogrammés » pouvant être « appelés » par simple pression sur les touches numériques du ZX 81. Notons que les touches 6, 7 et 8 sont réservées à des sons librement définis par l'utilisateur, les sous-programmes correspondants devant être implantés respectivement à partir des lignes 700, 800 et 900.

Les touches 9 et Ø jouent des rôles particuliers :

- la touche 9 permet de répéter le dernier bruit émis, mais avec un temps de réponse considérablement écourté, puisque les variables sont déjà chargées, et qu'il suffit d'appeler la routine en langage machine. L'emploi adroit de cette touche permet d'obtenir des résultats assez saisissants,

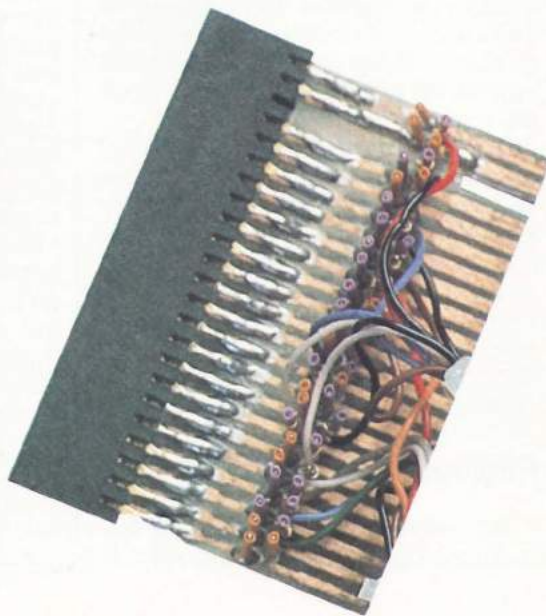
- la touche Ø déclenche l'effacement de tous les registres du générateur et présente donc, en moins rapide, le même fonctionnement que le bouton de remise à zéro prévu dans le circuit du générateur.

Bien évidemment, tous les sous-programmes appelés ici à partir du clavier par des fonctions INKEY peuvent être utilisés à partir d'un programme, notamment de jeu, que l'on souhaiterait « sonoriser ». Il faudrait alors utiliser des GOSUB à la place des GOTO, et implanter des RETURN à la place des GOTO 980.

NOTE	OCTAVE	FREQUENCE	VOIE	REGISTRE
			0000 0001 0002 0003 0004 0005 0006 0007 0008 0009 0010 0011 0012 0013 0014 0015 0016 0017 0018 0019 0020 0021 0022 0023 0024 0025 0026 0027 0028 0029 0030 0031 0032 0033 0034 0035 0036 0037 0038 0039 0040 0041 0042 0043 0044 0045 0046 0047 0048 0049 0050 0051 0052 0053 0054 0055 0056 0057 0058 0059 0060 0061 0062 0063 0064 0065 0066 0067 0068 0069 0070 0071 0072 0073 0074 0075 0076 0077 0078 0079 0080 0081 0082 0083 0084 0085 0086 0087 0088 0089 0090 0091 0092 0093 0094 0095 0096 0097 0098 0099 0100	0000 0001 0002 0003 0004 0005 0006 0007 0008 0009 0010 0011 0012 0013 0014 0015 0016 0017 0018 0019 0020 0021 0022 0023 0024 0025 0026 0027 0028 0029 0030 0031 0032 0033 0034 0035 0036 0037 0038 0039 0040 0041 0042 0043 0044 0045 0046 0047 0048 0049 0050 0051 0052 0053 0054 0055 0056 0057 0058 0059 0060 0061 0062 0063 0064 0065 0066 0067 0068 0069 0070 0071 0072 0073 0074 0075 0076 0077 0078 0079 0080 0081 0082 0083 0084 0085 0086 0087 0088 0089 0090 0091 0092 0093 0094 0095 0096 0097 0098 0099 0100
A	4	261.63	1	132
B	4	246.94	1	118
C	4	220.47	1	89
D	4	196.00	1	79
E	4	176.83	1	64
F	4	164.81	1	58
G	4	152.60	1	50
A	4	141.86	1	44
B	4	131.85	1	39
C	4	122.59	1	34
D	4	113.99	1	30
E	4	105.98	1	26
F	4	98.53	1	23
G	4	91.67	1	20
A	4	85.40	1	17
B	4	79.72	1	15
C	4	74.66	1	13
D	4	69.99	1	11
E	4	65.81	1	10
F	4	62.12	1	9
G	4	58.93	1	8
A	4	56.18	1	7
B	4	53.82	1	6
C	4	51.75	1	5
D	4	49.83	1	4
E	4	48.02	1	3
F	4	46.32	1	3
G	4	44.71	1	2
A	4	43.20	1	2
B	4	41.79	1	1
C	4	40.48	1	1
D	4	39.27	1	1
E	4	38.15	1	1
F	4	37.12	1	1
G	4	36.19	1	1
A	4	35.33	1	1
B	4	34.56	1	1
C	4	33.86	1	1
D	4	33.23	1	1
E	4	32.66	1	1
F	4	32.14	1	1
G	4	31.67	1	1
A	4	31.25	1	1
B	4	30.87	1	1
C	4	30.53	1	1
D	4	30.23	1	1
E	4	29.96	1	1
F	4	29.72	1	1
G	4	29.50	1	1
A	4	29.30	1	1
B	4	29.12	1	1
C	4	28.95	1	1
D	4	28.80	1	1
E	4	28.66	1	1
F	4	28.53	1	1
G	4	28.41	1	1
A	4	28.30	1	1
B	4	28.20	1	1
C	4	28.11	1	1
D	4	28.02	1	1
E	4	27.94	1	1
F	4	27.86	1	1
G	4	27.79	1	1
A	4	27.72	1	1
B	4	27.66	1	1
C	4	27.60	1	1
D	4	27.54	1	1
E	4	27.48	1	1
F	4	27.42	1	1
G	4	27.36	1	1
A	4	27.31	1	1
B	4	27.26	1	1
C	4	27.21	1	1

Figure 14

NOTE	OCTAVE	FREQUENCY	VOICE	REGISTER			
				R1 R3 R5	R2 R4	R3 R4	R5
DO	5	512.34	0				194
DO=	5	554.57	0				183
RE	5	587.33	0				172
RE=	5	622.25	0				163
MI	5	659.26	0				154
FA	5	698.45	0				145
FA=	5	739.99	0				137
SOL	5	783.99	0				129
SOL=	5	830.94	0				122
LA	5	879.87	0				115
LA=	5	932.43	0				108
SI	5	987.77	0				102
DO	6	1046.49	0				97
DO=	6	1108.72	0				91
RE	6	1174.55	0				85
RE=	6	1244.55	0				81
MI	6	1318.55	0				77
FA	6	1396.99	0				72
FA=	6	1479.99	0				68
SOL	6	1567.99	0				64
SOL=	6	1661.92	0				61
LA	6	1759.99	0				57
LA=	6	1864.64	0				54
SI	6	1976.52	0				51
DO	7	2092.99	0				48
DO=	7	2217.44	0				45
RE	7	2349.99	0				43
RE=	7	2489.99	0				40
MI	7	2637.99	0				38
FA	7	2793.99	0				36
FA=	7	2959.99	0				34
SOL	7	3135.99	0				32
SOL=	7	3322.41	0				30
LA	7	3519.99	0				28
LA=	7	3729.99	0				27
SI	7	3951.99	0				25
DO	8	4185.99	0				24
DO=	8	4434.99	0				22
RE	8	4696.99	0				21
RE=	8	4976.99	0				20
MI	8	5274.99	0				19
FA	8	5587.99	0				18
FA=	8	5919.99	0				17
SOL	8	6271.99	0				16
SOL=	8	6644.99	0				15
LA	8	7039.99	0				14
LA=	8	7459.99	0				13
SI	8	7909.99	0				12




```

1 REM GAMME AUTOMATIQUE
2 LET A$="0062540520000500001
30050000129005200195134054"
3 FOR F=1 TO LEN A$/3
4 POKE 16513+F,VAL A$((3*F)-2
TO 3*F)
5 NEXT F
10 REM *****
20 LET R=8
30 LET D=15
40 GOSUB 1000
50 LET R=7
60 LET D=62
70 GOSUB 1000
80 LET R=1
90 LET D=0
100 GOSUB 1000

```

```

110 LET B$="1941721541451291151
20097"
120 FOR F=1 TO LEN B$/3
130 LET R=0
140 LET D=VAL B$((3*F)-2 TO 3*F
)
150 GOSUB 1000
155 PAUSE 100
160 NEXT F
170 RUN
1000 REM *****
1009 POKE 16519,R
1012 POKE 16522,D
1013 LET L=USR 16514
1014 LET L=USR 16514
1015 RETURN
1016 REM COPYRIGHT 1983

```

Figure 15

```

1 REM SONS PREPROGRAMMES
2 LET A$="0062540520000500001
30050000129005200195134054"
3 FOR F=1 TO LEN A$/3
4 POKE 16513+F,VAL A$((3*F)-2
TO 3*F)
5 NEXT F
10 REM *****
20 IF INKEY$="1" THEN GOTO 200
30 IF INKEY$="2" THEN GOTO 300
40 IF INKEY$="3" THEN GOTO 400
50 IF INKEY$="4" THEN GOTO 500
60 IF INKEY$="5" THEN GOTO 600
70 IF INKEY$="6" THEN GOTO 700
80 IF INKEY$="7" THEN GOTO 800
90 IF INKEY$="8" THEN GOTO 900
00 IF INKEY$="9" THEN GOSUB 10
110 IF INKEY$="0" THEN GOSUB 10
120 GOTO 10
130 LET R=8
140 LET D=15
150 GOSUB 1000
160 LET R=7
170 LET D=62
180 GOSUB 1000
190 LET R=1
200 LET D=0
210 GOSUB 1000
220 LET R=0
230 LET D=100
240 GOSUB 1000
250 LET R=12
260 LET D=0
270 GOSUB 1000
280 LET R=13
290 LET D=0
300 GOSUB 1000
310 GOTO 900
320 LET R=8
330 LET D=16
340 GOSUB 1000
350 LET R=7
360 LET D=55
370 GOSUB 1000
380 LET R=6
390 LET D=31
400 GOSUB 1000
410 LET R=12
420 LET D=50
430 GOSUB 1000
440 LET R=13
450 LET D=0
460 GOSUB 1000
470 GOTO 900
480 LET R=8
490 LET D=16
500 GOSUB 1000
510 LET R=7
520 LET D=55
530 GOSUB 1000
540 LET R=6
550 LET D=1
560 GOSUB 1000
570 LET R=12
580 LET D=10
590 GOSUB 1000
600 LET R=13
610 LET D=12
620 GOSUB 1000
630 GOTO 900
640 PAUSE 120
650 GOTO 10
1000 REM *****
1009 POKE 16519,R
1012 POKE 16522,D
1013 LET L=USR 16514
1014 LET L=USR 16514
1015 RETURN
1016 REM COPYRIGHT 1983
1020 FOR F=0 TO 13
1030 LET R=F
1040 LET D=0
1050 GOSUB 1000
1060 NEXT F
1070 RETURN

```

Figure 16

Figure 17



Le programme de la **figure 17** suffirait à lui seul à rentabiliser une fois pour toutes l'achat d'un ZX 81 et la construction du générateur de sons !

Il fournit en effet un synthétiseur de fréquence capable de générer avec la précision du quartz (ou tout au moins du filtre céramique 6,5 MHz du ZX 81), toute fréquence comprise entre 25 Hz et 100 kHz. En fait, les meilleures performances sont obtenues pour les fréquences les plus basses et, aux alentours de 1 000 Hz, ce synthétiseur peut se mesurer aux meilleurs générateurs.

L'utilisation est extrêmement simple, puisqu'il suffit de répondre aux questions de la machine par une valeur de fréquence en Hz, puis de valider par NEWLINE.

Si la valeur entrée n'est pas valide, la machine la refuse, mais dans le cas contraire, elle la rappelle à l'écran avec un arrondi évitant de prendre trop au sérieux des chiffres qui pourraient n'être pas tous significatifs. Aussitôt, la fréquence choisie est générée par la voie A, jusqu'à ce qu'une nouvelle valeur soit entrée.

Les applications d'un tel synthétiseur sont innombrables dans le laboratoire de l'amateur, et s'étendent jusqu'à la dérivation de l'audition dans les aiguës, des amateurs d'amplis HIFI taquinant le mégahertz ! Des surprises pas toujours très flatteuses sont garanties...

Nomenclature

Résistances

$R_1 : 2,7 \text{ k}\Omega$
 $R_2 : 2,7 \text{ k}\Omega$
 $R_3 : 2,7 \text{ k}\Omega$

Condensateurs

C₁: 10 μ F, 63 V radial
C₂: 10 μ F, 63 V, radial
C₃: 10 μ F, 63 V radial

Circuits intégrés

Cl_1 : AY-3-8910
 Cl_2 : 4027
 Cl_3 : 4011
 Cl_4 : 4012

Divers

1 embase DIN 5 br. 45° pour circuit imprimé
1 connecteur 2 x 23 broches au pas de 2,54 spécial ZX 81 (voir texte).

NEW !



The total band filter stereo

Les remarquables articles relatifs aux filtres « Passe-tout » et « Passe-rien », parus respectivement dans les n^{os} 401 et 402 de **Radio-Plans Electronique Loisirs** d'avril et mai 1981 ont suggéré à notre Service de Recherches d'aller encore plus loin dans la perfection, quitte à la dépasser.

Après deux années de travaux, notre équipe a mis au point un circuit imprimé totalement révolutionnaire pour plusieurs raisons :

1. Il permet, pour la première fois, une utilisation en STEREO !

2. Le même circuit peut servir, au choix de l'utilisateur, à confectionner : soit un filtre « passe-rien », en le connectant tel quel, soit un filtre « passe-tout » en réunissant, par un strap, respectivement les points marqués 1 et 1', puis les points marqués 2 et 2'.

A l'intention de nos lecteurs non anglophones, nous donnons la traduction des symboles utilisés :

IL = In Left = entrée gauche

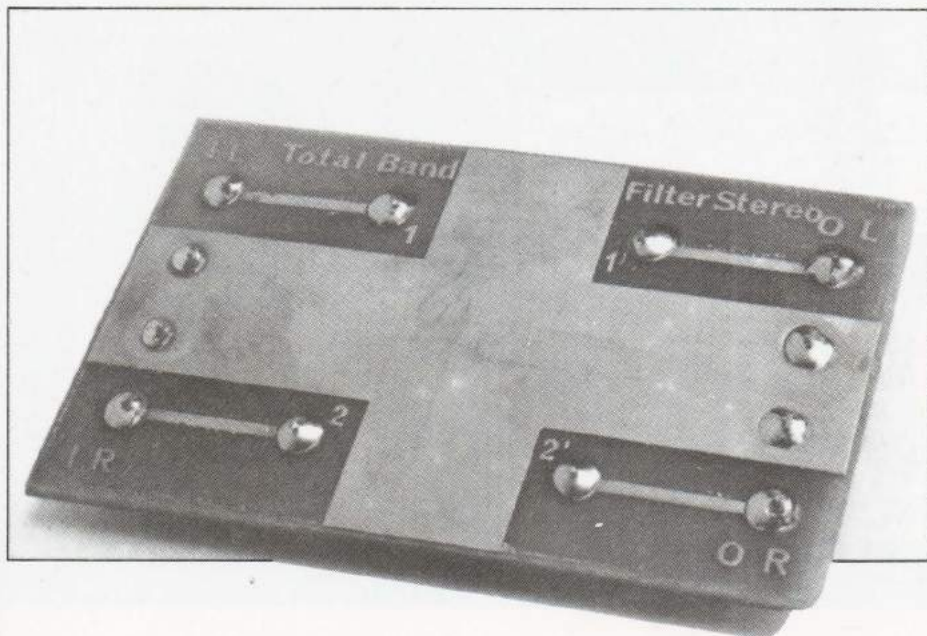
OL = Out left = sortie gauche

IR = In Right = entrée droite

OR = Out Right = sortie droite

GR = Ground Right = Masse droite

GL = Ground Left = masse gauche.



La réalisation est la portée d'un amateur très averti (☆☆☆). Veiller à l'excellente qualité des soudures et procéder à l'étamage, ou mieux, à l'argenture du circuit après l'attaque par le perchlorure de fer, surtout pour l'utilisation en filtre « passe-rien ».

Sur le plan des performances, les tests confirment les qualités des réalisations antérieures dues à AURETA et G. ZUKRIE, la réponse de ces filtres étant parfaitement linéaire du continu à 100 000 Hz, ce qui est suffisant pour des montages audio HI-FI.

Cependant, les essais en VHF et en UHF n'ont pas été concluants, des perturbations incompréhensibles pour nos spécialistes se manifestant à certaines fréquences.

Mais nous ne désespérons pas de parvenir à de meilleurs résultats avant le 1^{er} avril 1984.

Jean SERIEN

**16 volumes
15 coffrets
de matériel**



L'ENCYCLOPEDIE PRATIQUE DE L'ELECTRONIQUE

COMPRENDRE...

Dans les années à venir, l'électronique est appelée à jouer un rôle croissant dans notre vie quotidienne. Aujourd'hui une encyclopédie vous y prépare : c'est le Livre Pratique de l'Electronique EUROTECHNIQUE. Seize volumes abondamment illustrés traitant dans des chapitres clairs et précis de la théorie de l'électronique. Une œuvre considérable détaillée, accessible à tous, que vous pourrez consulter à tout moment.

FAIRE...

Pour saisir concrètement les phénomènes de l'électronique, cette encyclopédie est accompagnée de quinze coffrets de matériel contenant tous les composants permettant une application immédiate. Vous réaliserez plus de cent expériences passionnantes et, grâce à des directives claires et très détaillées, vous passerez progressivement des expériences aux réalisations définitives.

SAVOIR...

Conçue par des ingénieurs, des professeurs et des techniciens hautement qualifiés possédant de longues années d'expérience en électronique, cette encyclopédie fait appel à une méthode simple, originale et efficace.

16 VOLUMES QUI DOIVENT ABSOLUMENT FIGURER DANS VOTRE BIBLIOTHEQUE ET 15 COFFRETS DE MATERIEL

Le Livre Pratique de l'Electronique est l'association d'une somme remarquable de connaissances techniques (5000 pages, 1500 illustrations contenues dans 16 volumes reliés pleine toile) et d'un ensemble de matériel vous permettant de réaliser des appareils de mesure et un ampli-tuner stéréo.



eurotechnique

FAIRE POUR SAVOIR
rue Fernand-Holweck, 21100 Dijon

Renvoyez-nous vite ce bon

**BON POUR UNE
DOCUMENTATION GRATUITE**

à compléter
et à renvoyer aujourd'hui
à EUROTECHNIQUE
rue Fernand-Holweck
21100 Dijon

Je désire recevoir gratuitement et sans engagement de ma part
votre documentation sur le Livre Pratique de l'Electronique. 09129

Nom _____ Prénom _____

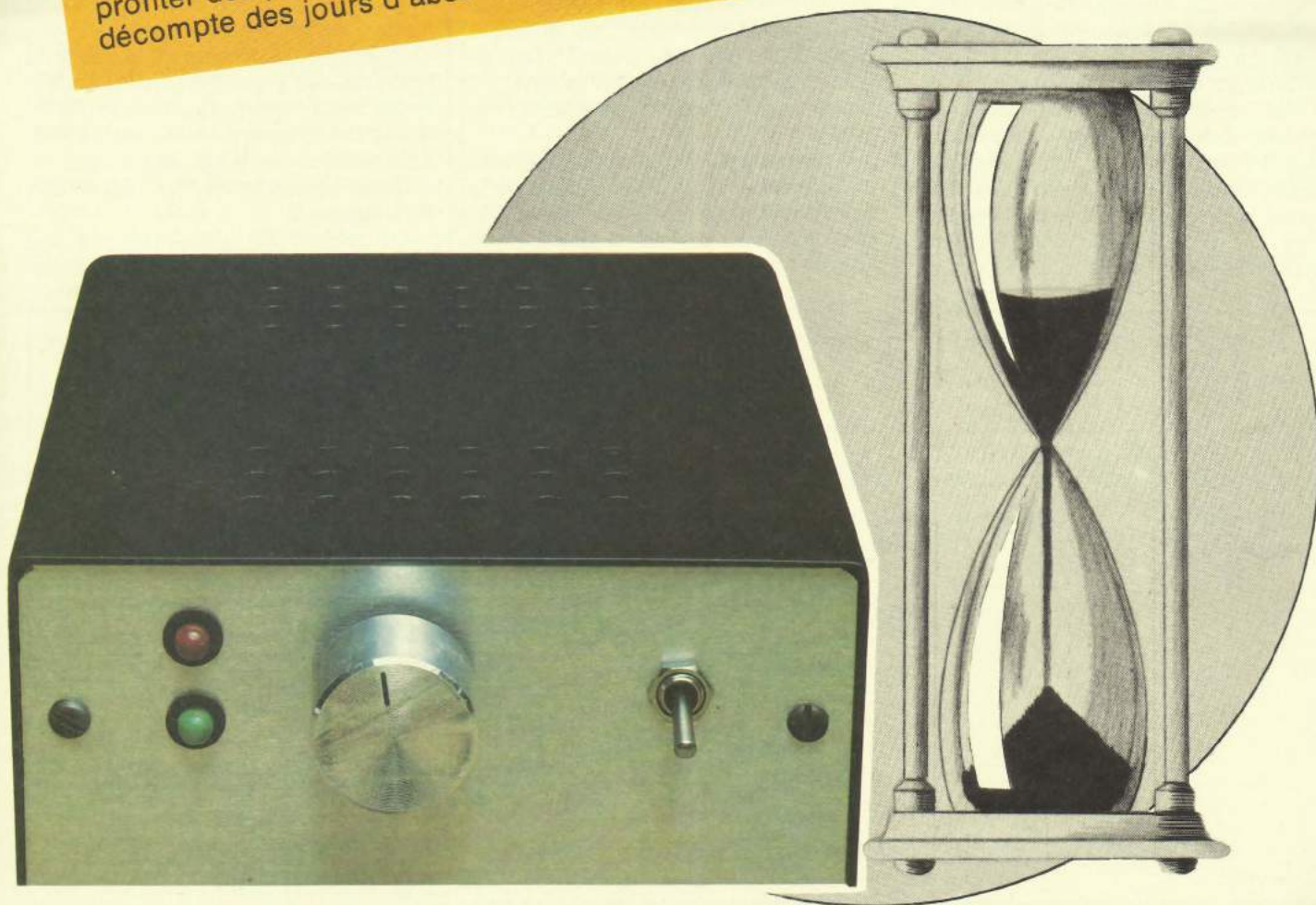
Adresse _____

Code Postal _____ Localité _____

Relais électronique temporisé longue durée



Les départs en vacances l'hiver sont toujours agréables mais les retours dans une maison froide et humide le sont beaucoup moins, surtout si le retour a lieu le soir après une longue route fatigante aussi bien pour le conducteur que pour les passagers. Il faut dire en plus qu'au moment de faire un petit brin de toilette, l'absence d'eau chaude augmente encore la nostalgie du retour. Pour palier tous ces désagréments, il y a bien sûr une solution simple qui consiste à laisser le chauffage et le chauffe-eau fonctionner pendant son absence. Seulement au prix du kWh, ce n'est pas la plus économique. Une autre solution assez simple et certainement moins onéreuse que la précédente consiste à mettre en route le chauffage de la maison et du cumulus électrique dès la veille de son retour pour bénéficier éventuellement du chauffage au tarif de nuit (il n'y a pas de petites économies). C'est cette mise en route automatique que l'on programmera grâce à notre montage — avant de partir pour profiter des pistes enneigées —. Il faudra faire attention de ne pas se tromper dans le décompte des jours d'absence sinon on risque de chauffer trop tôt ou trop tard !



Principe de fonctionnement

Notre montage, dont le synoptique est visible en **figure 1**, est en réalité une minuterie longue durée, basée sur le comptage des transitions jour-nuit qui, il faut l'espérer, continueront de se produire encore pendant longtemps. Un compteur enregistre depuis sa mise en service le nombre des transitions jour-nuit. Lorsque ce nombre est égal à celui sélectionné à l'aide d'un commutateur à 9 positions, on autorise le fonctionnement du relais jour-nuit ou de tout appareil électrique en rendant passant un triac utilisé en interrupteur.

Etude du montage

C'est à la **figure 2** que nous trouvons le schéma de réalisation de notre relais temporisé longue durée.

Le capteur optique utilisé pour détecter la lumière du jour est une simple LDR (Light Dependant Resistor) ou en français, une résistance dont la valeur dépend de l'éclairement.

Alimentée par une tension d'environ 10 Volts, cette LDR a une résistance dont la valeur passe de 1 à 2 k Ω en pleine lumière à 60 k Ω ou 100 k Ω en obscurité complète.

Associée à R_2 , la tension au point N évolue donc de façon importante suivant que l'on est en pleine lumière ou dans l'obscurité. De façon à éviter des basculements intempestifs dus à des passages nuageux qui obscurciriaient momentanément le

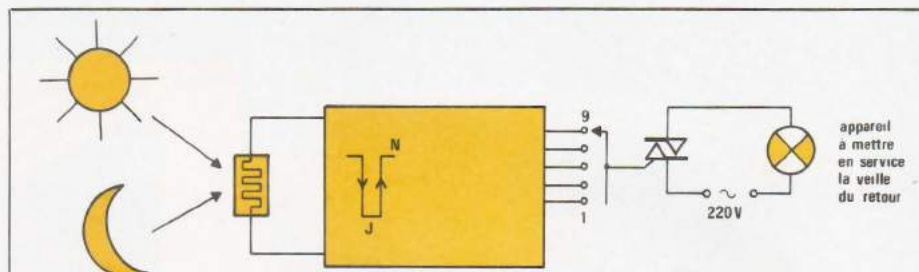


Figure 1

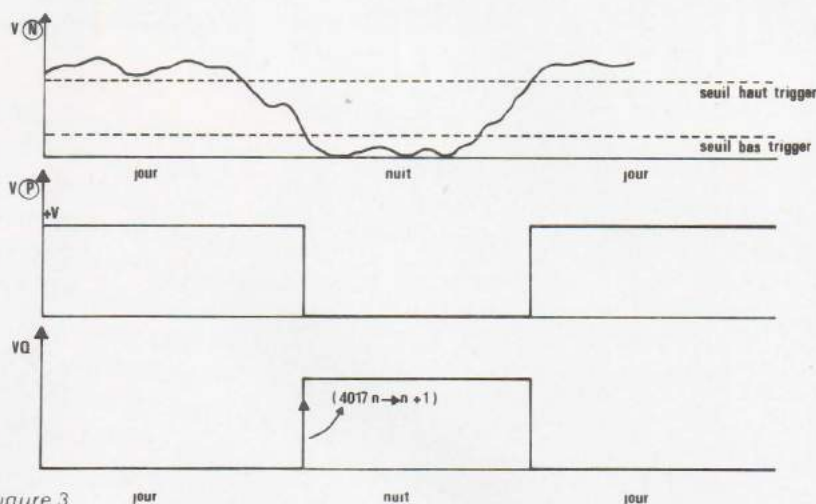


Figure 3

ciel, le diviseur constitué par la LDR et R_2 alimente un trigger réalisé grâce aux portes 1 et 2 d'un 4049, associées aux résistances R_3 et R_4 . On dispose donc au point P d'un signal de valeur +V en pleine lumière et de valeur nulle dans l'obscurité.

Une troisième porte appartenant toujours au CD4049 (IC_1) inverse le signal disponible à la sortie du trigger (point P) avant d'attaquer le compteur à 10 états IC_2 qui n'est au-

tre que le très célèbre 4017. L'entrée validation patte 13 étant reliée à la masse, ce compteur changera d'état lors de chaque front positif de V_Q , c'est-à-dire lors des transitions jour-nuit. La sortie concernée de IC_2 restera au niveau haut jusqu'à la transition jour-nuit suivante, c'est-à-dire pendant environ 24 heures.

L'état des sorties N, P, Q est visible à la **figure 3**.

La diode LED L₁ indique par son état (allumée ou éteinte) si l'on est le

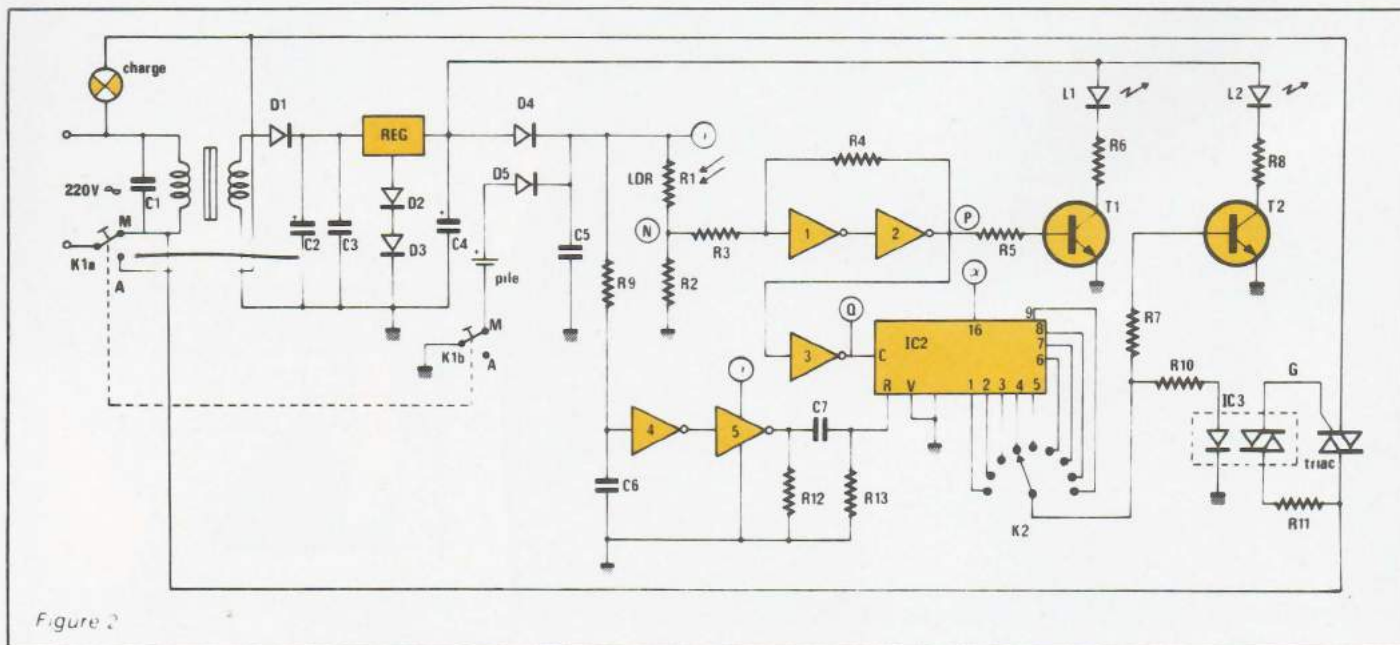


Figure 2

jour ou la nuit. Certains diront qu'il n'y a pas besoin de diode témoin pour le savoir. Certes la remarque est pertinente mais si vous partez au crépuscule, pour l'électronique le coucher du soleil pourra être interprété différemment suivant la valeur des seuils du trigger. C'est pour cette raison que l'on a mis la LED témoin L_1 . La diode LED L_2 s'allume pour sa part lorsque les délais fixés par le commutateur K_2 est atteint. C'est ce commutateur à 9 positions qui permet de sélectionner le délai de mise en service de la charge, délai qui va de 1 à 9 jours (ceux qui partent plus de 9 jours devront consulter la fin de cet article pour savoir comment bénéficier quand même de notre montage).

Le curseur de K_2 alimente d'une part la LED L_2 via le transistor T_2 , d'autre part un optotriac MOC 3020 qui pilote le triac de puissance. C'est pour bénéficier d'un isolement total vis-à-vis du secteur que l'on a fait appel à ce composant que nous avons d'ailleurs employé dans d'autres réalisations décrites dans la revue.

De façon à mettre le 4017 à zéro dès la mise sous tension du montage, on a réalisé un circuit de remise à zéro automatique grâce aux portes 4 et 5 du 4049 (IC_2) et aux éléments R_9 , C_6 , C_7 , R_{12} , R_{13} .

Lorsque l'inverseur double K_1 est basculé pour une mise en service du montage, le condensateur C_6 se charge à travers R_9 . La tension à la sortie de la porte 5 ne basculera de l'état 0 à l'état 1 qu'au bout d'un temps dépendant de la valeur des éléments R_9 , C_6 . Le front positif apparaissant à la sortie de la porte 5 est transformé en une impulsion positive, par le circuit dérivateur C_7 , R_{13} , qui est appliquée à l'entrée RAZ patte 15 du 4017. En dehors de cet instant, l'entrée RAZ est maintenue au niveau zéro par R_{13} qui est relié à la masse.

La figure 4 donne la forme des signaux délivrée par le circuit de remise à zéro.

Certains seront peut-être étonnés de voir que la remise à zéro du 4017 n'a pas exactement lieu à l'instant de la mise sous tension. Il ne faut pas s'en inquiéter car le délai imposé par C_7 , R_{13} est très faible (inférieur à la constante de temps $\tau = C_6 R_9$ soit 3 ms).

D'autre part, lors de la mise sous tension l'état de la logique peut être quelconque pendant quelques nanosecondes. Pour éviter le régime transitoire inévitable qui suit cette

mise sous tension, on a donc introduit ce léger retard d'environ 3 ms qui ne nuit en rien au fonctionnement de l'ensemble.

Notre montage devant rester sous tension pendant plusieurs jours et comptabiliser uniquement exactement les transitions jour-nuit, il fallait éviter les problèmes pouvant survenir lors des pannes de secteur.

En temps normal l'alimentation est confiée au secteur d'où la présence d'un transformateur abaisseur délivrant 9,5 Volts. Le redressement est assuré par la diode D_1 (il s'agit par conséquent d'un redressement monoalternance très suffisant vu le débit du montage). Le filtrage est confié à C_2 . C_3 pour sa part élimine les parasites véhiculés par le secteur. Un régulateur 8 V associé aux diodes D_2 , D_3 délivre à sa sortie 9,2 V. Après passage dans D_4 , on ne trouve plus que 8,6 V (point a du schéma) qui alimentent les circuits intégrés logiques.

Si une panne survient, c'est la pile de 9 V qui prend la relève et alimente à son tour le montage, exceptées les LED témoin qui sont alimentées par les 9,2 V à la sortie du régulateur. Donc en cas de panne, les LED sont éteintes. La diode D_5 évite au courant délivré par l'alimentation de passer dans la pile lorsque celle-ci n'est pas en service.

Pour éviter les remises à zéro aléatoires dues aux coupures du secteur ou à son rétablissement, il est nécessaire de prévoir en parallèle sur le primaire du transformateur, un condensateur noté C_1 dont le rôle

est de supprimer les variations rapides de tension pouvant survenir lors des coupures de courant.

L'inverseur double K_1 met en service le transformateur et la pile en position marche (M). Dans ce cas, le triac est en série avec la charge à commander. Par contre, pour la position arrêt (A) de ce même inverseur, la pile et le transfo sont hors circuit et la charge est alimentée en permanence. Ce qui correspond à un fonctionnement normal de celle-ci.

Réalisation pratique

L'ensemble des éléments de ce montage a été regroupé sur un circuit imprimé de dimensions $9,3 \times 13,6$ donné à la figure 5. L'implantation des composants est visible sur la figure 6.

On veillera à respecter l'orientation des diodes et des circuits intégrés ainsi que des transistors et diodes LED. Ces composants seront soudés en tout dernier après les résistances et les condensateurs. Ne pas oublier les 2 straps. Les liaisons avec les dominos seront réalisées avec du fil de 1,5 mm² de section. C'est avec ce même fil que l'on réalisera les 2 arceaux servant à maintenir la pile 9 V contre le circuit imprimé. La liaison entre les différentes sorties du 4017 et le commutateur K_2 pourra être réalisée avec du câble en nappe à 9 conducteurs.

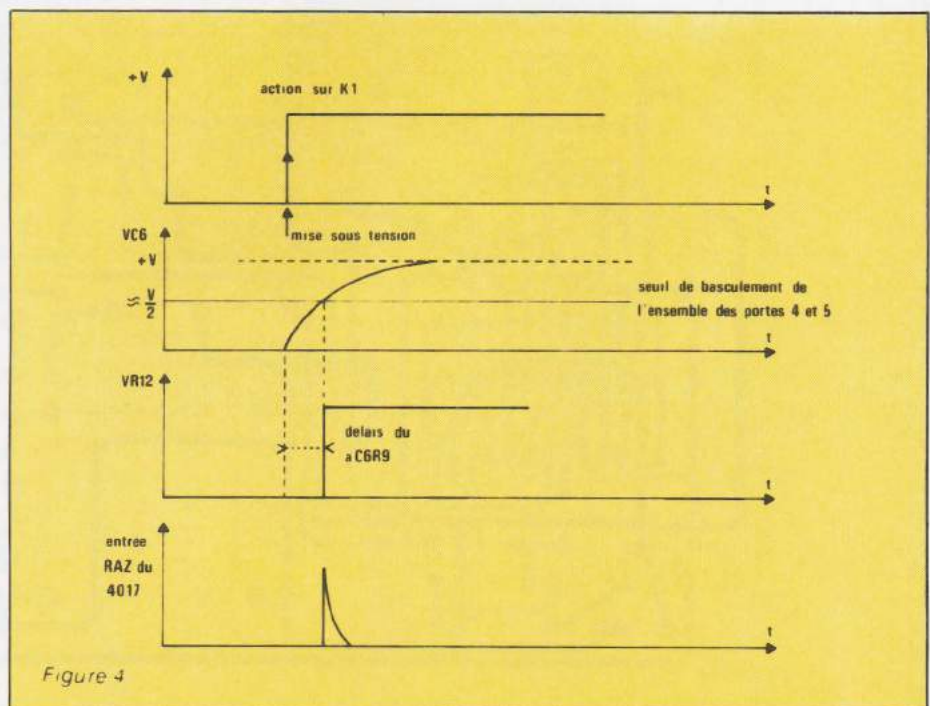
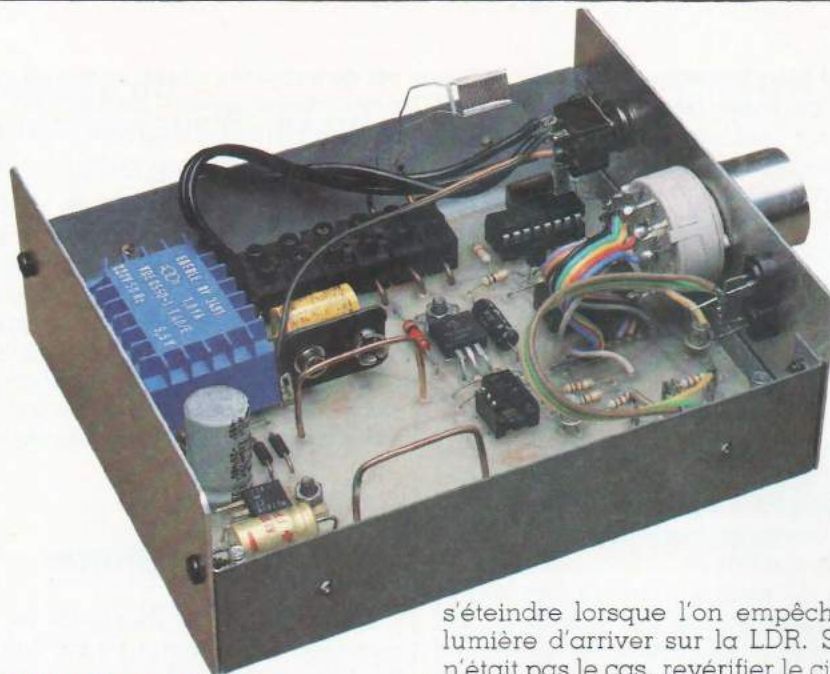


Figure 4



Vérification du fonctionnement

Pour cela, on connectera à la place de la charge par exemple une lampe de 60 W. On alimentera le montage en alternatif par les deux dominos qui sont prévus pour l'alimentation et on insérera la LDR dans les deux autres dominos (les plus à droite). Ne pas oublier de mettre une pile de 9 V. Comme en général on fait les essais dans une pièce éclairée, il y a de fortes chances que la L soit allumée. Cette même LED doit

s'éteindre lorsque l'on empêche la lumière d'arriver sur la LDR. Si tel n'était pas le cas, revérifier le circuit imprimé et les soudures, seules causes possibles de pannes exceptée bien sûr la possibilité de trouver un composant défectueux. Si le fonctionnement est correct, positionner K_2 par exemple sur la position 4 et provoquer 4 extinctions successives de L_1 ; vous devez alors voir L_2 s'allumer ainsi que votre lampe de 60 W servant de charge. Si tout est correct, vérifier, en coupant momentanément l'alimentation, puis en la remettant que cette panne occasionnelle n'a pas modifié l'état précédemment obtenu (par exemple L_2 et l'ampoule de 60 W allumées).

L'absence d'élément réglable réduit d'autant la mise au point mais néanmoins il faut toujours vérifier un montage avant de l'utiliser.

Branchement sur une installation

Notre montage a été initialement prévu pour commander un relais jour-nuit triphasé permettant de bénéficier du tarif de nuit pour les abonnés EDF qui en disposent. Le schéma de branchement d'un tel relais est donné à la figure 7. On y remarque en haut du schéma un contact établi (fermé) vers 23 h et coupé (ouvert) vers 7 h par EDF. Ce

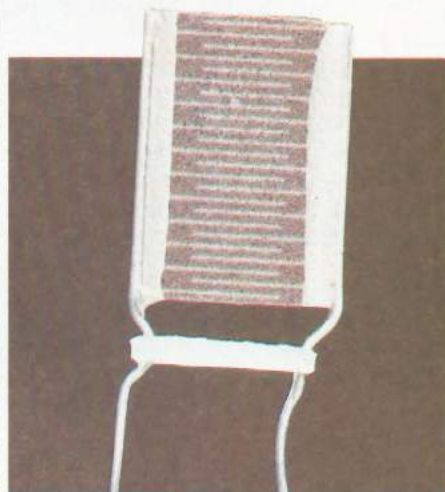


Figure 5

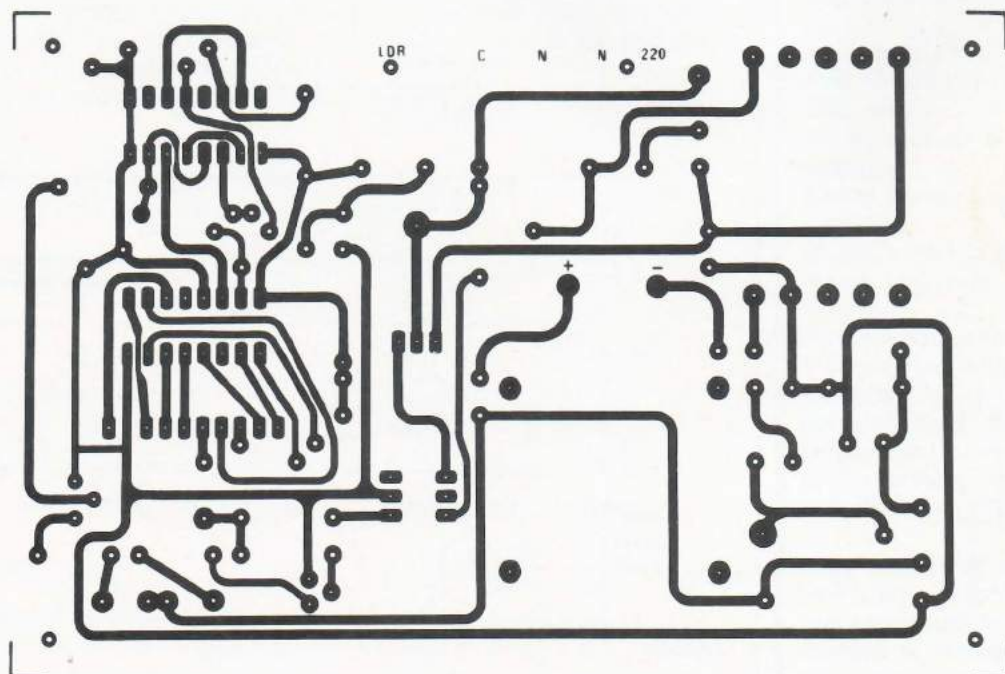
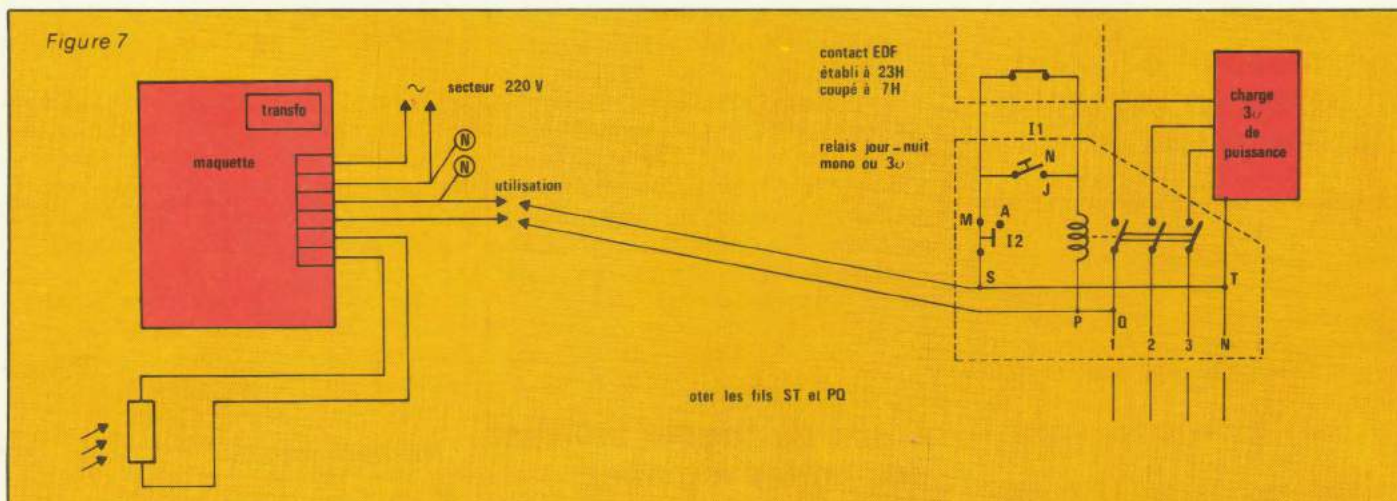


Figure 7



contact se trouve en général dans le coffret EDF rassemblant le compteur et le disjoncteur. Dans le relais lui-même, qui peut être monophasé ou triphasé (tout dépend du type d'installation de l'abonné), on trouve 2 interrupteurs I_1 et I_2 . Le premier est en parallèle sur le contact EDF et permet de mettre en service les appareils commandés à n'importe quel moment de la journée (au tarif non réduit malheureusement).

Le second I_2 est un simple interrupteur qui met hors service l'installation par exemple en cas d'absence prolongée.

En fonctionnement normal, le contact I_1 est en position N et I_2 en position M. La bobine qui est alimentée en 220 Volts, nécessite donc

la présence des fils ST et PQ reliés respectivement au neutre et à l'une des 3 phases.

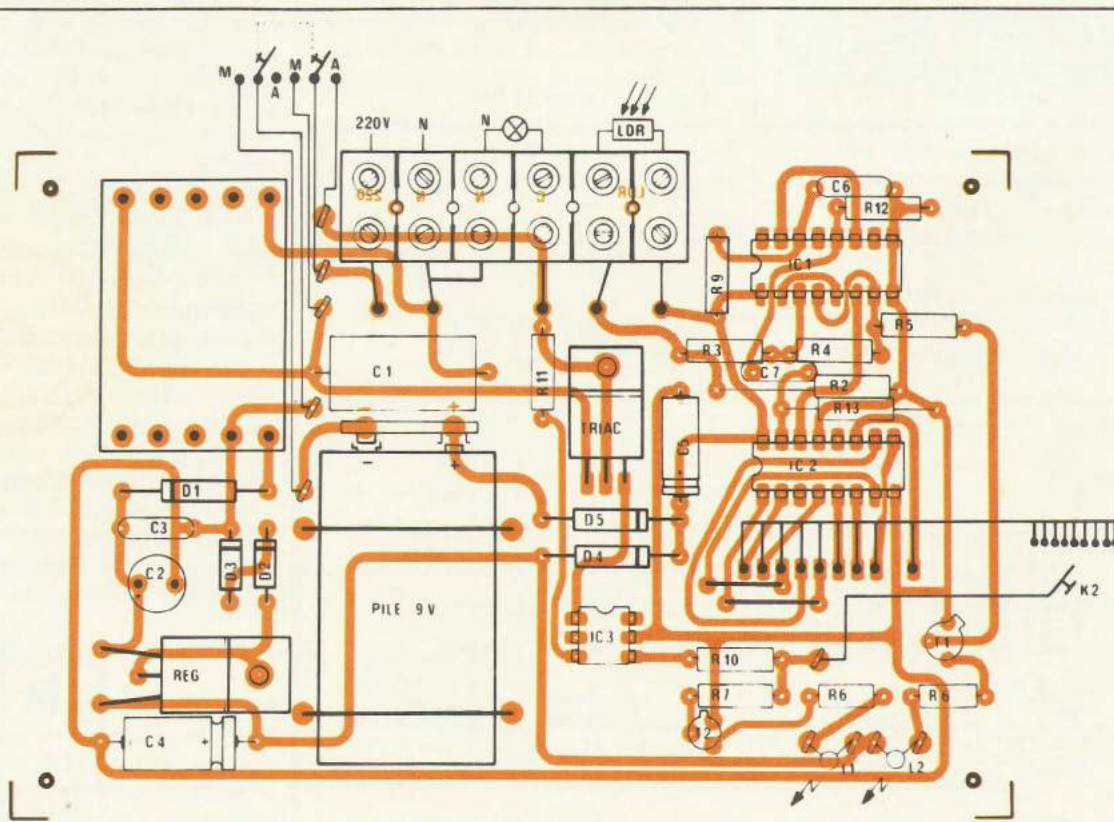
Pour bénéficier des avantages procurés par notre montage, il convient d'ôter purement et simplement les 2 fils ST et PQ et de relier les 2 points S et P aux 2 dominos du centre de la maquette. Comme vous le voyez, l'intervention est minime pour une souplesse d'utilisation accrue.

Si l'on ne dispose pas d'un relais jour-nuit ou encore si l'on désire commander un appareil différent d'un relais, cela est possible. Il faut noter cependant que le triac utilisé n'a pas été muni d'un radiateur et que l'inverseur double K_1 est un modèle de petite dimension n'autori-

sant le passage que d'un courant inférieur à 2 A. Il convient donc si l'on désire commander une charge de plus de 300 ou 400 W d'interposer un relais de puissance dont le circuit de commande sera alimenté par notre maquette. Dans ce cas, le relais choisi possèdera une bobine 220 V et se branchera toujours entre les 2 fils appelés utilisation.

Pour ce qui est de la LDR, il est évident qu'il faut lui trouver un endroit exposé au soleil et à lui seul. Il ne faut pas par exemple la placer dans un endroit où l'éclairage d'une lampe extérieure pourrait affecter le comptage du 4017. Nous vous laissons l'entière responsabilité en ce qui concerne le choix du lieu pour son insertion.

Figure 6



Réglage du commutateur K2 avant un départ en vacances (Aux Bahamas ! ?)

Lorsqu'on met la maquette sous tension, le 4017 est mis automatiquement à zéro. Par conséquent, si vous partez huit jours il faut mettre le chauffage en route au bout du 7^e jour. Rappelez-vous que notre montage compte les transitions jour-nuit.

Prenons un exemple, départ le lundi matin, retour le dimanche matin. Le chauffage devra être mis en route le samedi soir, soit 6 transitions jour-nuit, on positionne donc K2 sur la position 6.

Si par contre on part le lundi soir après 18 heures et que l'on revienne dans la soirée du samedi au dimanche, il n'y aura plus que 4 transitions puisque dans ce cas le chauffage aura été mis en service dès le vendredi soir. Ne vous trompez pas en programmant le commutateur K2 (voir figure 8).

Pour des séjours dépassant une dizaine de jours (les heureux veinards), une solution simple consiste à positionner le commutateur K2 sur le nombre d'unités dépassant la dizaine (ou pourquoi pas la vingtaine). Par exemple pour un séjour de 15 jours avec chauffage le 14^e jour, on positionne K2 sur 4. L'inconvénient réside dans le chauffage inutile de la maison lors du 4^e jour. Mais que voulez-vous tout se paye, même les longs séjours l'hiver.

Une solution un petit peu plus économique est envisageable en montant en cascade deux 4017 et deux commutateurs K2, l'un indiquant les unités l'autre les dizaines de jours de vacances !!

Les 2 points communs de ces commutateurs seraient alors réunis par un ET et commanderaient T2 et

IC3. On disposerait alors d'un capital vacances d'hiver de 100 jours (3 mois !!).

Pour rester simple, nous n'avons pas voulu envisager une telle possibilité.

Nous vous souhaitons de passer de bonnes vacances et surtout de retrouver à votre retour une maison chaude et de l'eau à la bonne température pour votre bain.

Complément. Etude du trigger utilisant des portes logiques

Le schéma d'un tel trigger utilisé dans notre maquette est rappelé ci-dessous. Il ne nécessite que 2 résistances R1 et R2.

Si nous appelons V la tension d'alimentation des portes, le seuil de basculement V_e est situé à peu près à V_e = V/2. Ce seuil de basculement peut différer légèrement d'un échantillon à l'autre.

Calcul du seuil haut
valeur de E provoquant le basculement de V_s = 0 à V

$$\text{si } V_s = 0, V_e = \frac{E_x R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\text{les portes basculent pour } V_e = \frac{V}{2}$$

$$\text{donc } E_H = \frac{R_1 + R_2}{R_2} \times \frac{V}{2}$$

Calcul du seuil bas
valeur de E provoquant le basculement de V_s = V à 0. Le principe de superposition nous permet d'écrire :

$$V_e = E \frac{R_2}{R_1 + R_2} + V_s \times \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

$$\text{avec } V_s = V \text{ et } V_e = \frac{V}{2}$$

$$\text{soit } E_B = \frac{R_1 + R_2}{R_2} \frac{V}{2} - \frac{V R_1}{R_1 + R_2}$$

$$\Leftrightarrow E_B = \frac{V}{2 R_2} (R_2 - R_1)$$

Pour notre application, nous avons V = 8,6 Volts, R1 = 100 kΩ, R2 = 220 kΩ donc :

$$E_H \approx 6,4 \text{ Volts}$$

$$E_B \approx 2,4 \text{ Volts}$$

F. JONGBLOËT

Nomenclature

Résistances

R1 : LDR
R2 : 4,7 kΩ, 1/4 W
R3, R12, R13 : 100 kΩ, 1/4 W
R4 : 220 kΩ, 1/4 W
R5, R7 : 10 kΩ, 1/4 W
R6, R8 : 820 Ω, 1/4 W
R9 : 330 kΩ, 1/4 W
R10 : 2,2 kΩ, 1/4 W
R11 : 1 kΩ, 1/2 W

Condensateurs

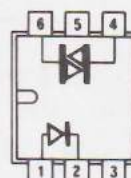
C1 : 270 nF, 400 V
C2 : 220 μF, 25 V
C3 : 0,1 μF
C4 : 100 μF, 16 V
C5 : 10 μF, 16 V
C6 : 0,1 μF
C7 : 1,2 nF

Composants actifs

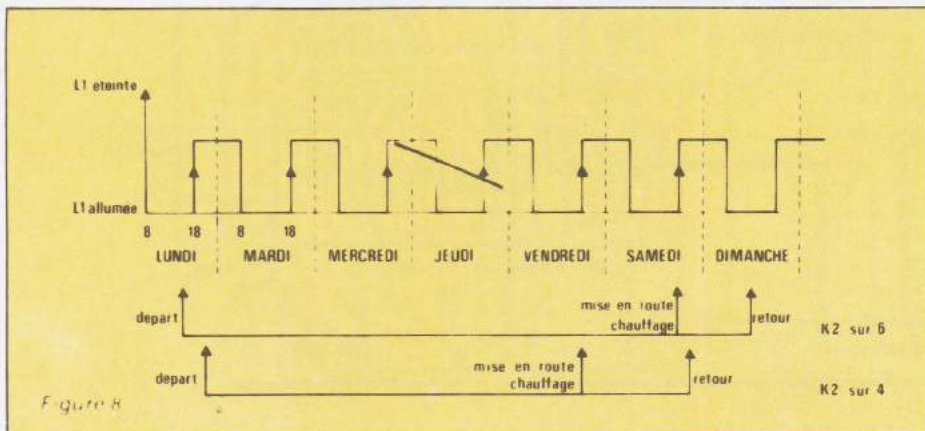
T1, T : 2 N 2222
D1, D2, D3 : 1 N 4001
D4, D5 : 1 N 4148
Reg : MG 7808 CT
L1, L : Diodes LED couleur indifférente
IC1 : CD 4049 CN
IC : CD 4017 BCN
IC2 : MOC 3020
Triac : TIC 226 D

Divers

1 transformateur Eberle BV3491 220 V/9,5 V, 1,8 VA
1 inverseur double
1 commutateur 1 circuit, 12 positions
2 supports CI 16 pattes
1 support CI 8 pattes
1 coupleur pile 9 V
9 cosses poignard
6 dominos Ø 2,5 mm².



MOC 3020



Le RPG 50 en clé de FA

Nous avons reçu un important courrier de lecteurs ayant entrepris la réalisation de l'ampli guitare RPG 50 paru dans nos deux numéros 417 et 418 d'août et septembre 1982 avec entière satisfaction.

Certains de nos correspondants déplorent toutefois un excès de sensibilité (saturation même en mode normal), d'autres encore aimeraient une version plus adaptée à la guitare basse. Aussi dès maintenant nous leur conseillons de reprendre notre numéro 417 et de lire ce qui va suivre et qui ne concerne que le préampli.



Une petite modification pour commencer

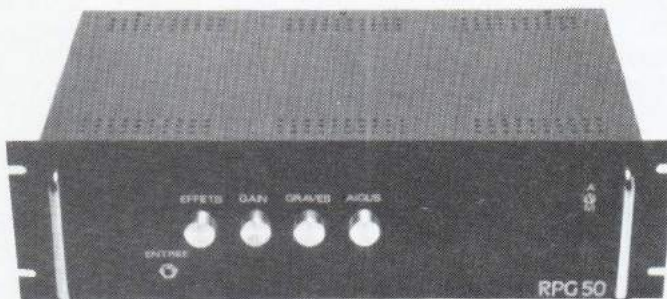
P₂ potentiomètre de gain est bien un 220 k Ω mais il s'agit d'un modèle à courbe logarithme (B) et non linéaire (A) ; en effet, avec P₂ linéaire, la montée en volume est un peu brutale.

Sur le schéma théorique, page 42, C₃ est en parallèle sur R₃ (il manque un trait vertical). Pas de modification par contre sur le circuit imprimé et l'implantation tout y est impeccable.

Pour moins de « sensibilité »

Ceux de nos rares lecteurs qui se plaignent d'un excès de sensibilité veulent absolument ignorer qu'il existe un potentiomètre de volume sur leur guitare. Le RPG 50 est prévu pour recevoir environ 20 mV sur son entrée. Or certaines guitares délivrent beaucoup plus, 20 mV étant vraiment une valeur minimum. Résultat : le RPG 50 sature en permanence, et cela devient insupportable pour peu que l'on joue sur la correction de tonalité. Messieurs, baissez donc le volume sur votre guitare ! Ce bon réglage est obtenu, signalons-le, lorsque le potentiomètre de distorsion n'a aucun effet sur le volume perçu en butée

droite comme en butée gauche (au milieu le signal augmente un peu, c'est normal), cela bien sûr avec les corrections à zéro. Si votre guitare n'a pas de potentiomètre (cas rare) ou si vous n'êtes tranquille que si votre potentiomètre de guitare est toujours à fond (vous n'aurez pas plus de puissance pour cela !), alors il vous suffira d'augmenter la valeur de R₄.



Et pour une basse ?

Passons maintenant à quelque chose de plus sérieux : à savoir une modification pour basse que nous avions d'ailleurs promis. Les deux seuls changements à faire sur la carte préampli sont C₂ = 10 nF MKH et C₁₂ = 6,8 nF MKH, ce qui décale la réponse vers les basses.

Il n'y a pas d'autres modifications ni sur la carte préampli ni sur la carte ampli, l'électronique d'un ampli de guitare ou de basse est en effet à peu près similaire sauf une légère modification de la bande passante obtenue

ici en changeant C₂ et C₁₂ comme indiqué. CF₁ et CF₂, condensateurs de filtrage, devront être d'excellente qualité, les appels de courant sont plus prolongés avec une basse. Sauf cas très spécial, essayez d'éviter ici le mode distorsion, le son n'est pas terrible en saturé, contrairement à celui de la guitare.

La grosse modification, celle qui à coup sûr différencie un modèle pour guitare d'un modèle pour basse concerne la conception de l'enceinte.

Personnellement, nous conseillons l'utilisation d'un haut-parleur CELESTION de référence G12.80CE. Notons que CELESTION équipe les cambos de plusieurs marques (pas de noms !) dont l'une au moins est certainement l'une des plus réputée du monde. Le G12.80CE sera monté dans une enceinte bass reflex, volume 60 litres, avec évent de longueur

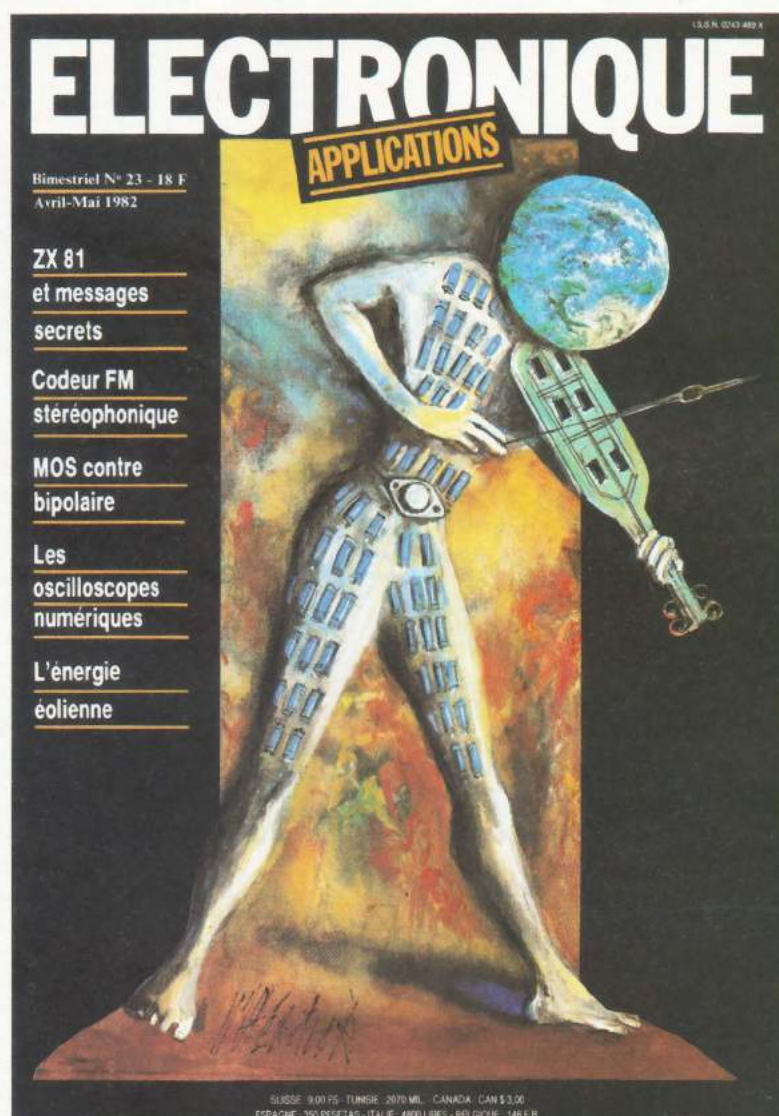
60 mm et de diamètre interne 75 mm en PVC par exemple. Avec une enceinte bass reflex, il est **fondamental** de monter le pourtour du saladier extérieurement sur le panneau avant et non à l'intérieur. Cette possibilité a déjà été évoquée dans notre N° 418 (voir page 74).

Bien sûr, contrairement à la guitare, il n'y aura ni filtre ni trompette d'aigu. Le HP sera directement connecté à la sortie puissance du RPG 50.

Amis bassistes, bonne chance et bon son !

G. GINTER

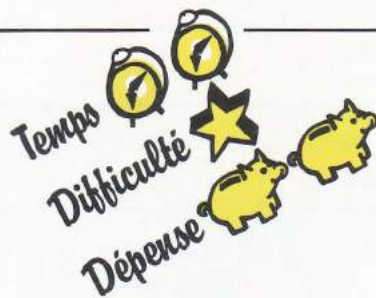
AMATEURS DE MICROPROCESSEURS, VOICI VOTRE « MARCHÉ AUX PUCES » »



140 pages d'idées et d'applications réalistes
pour tous les techniciens de l'électronique

Bimestriel – 18 F – Chez votre marchand de journaux

Alimentation à courant haché pour réseau ferroviaire miniature



Le modélisme ferroviaire a toujours passionné petits et grands soit par goût des voyages pour les uns, soit encore par goût du bricolage pour les autres. L'un des maillons essentiels de tout réseau miniature est sans aucun doute l'alimentation. Il existe actuellement sur le marché un nombre important de moyens pour commander les trains miniatures. Citons par exemple la simple alimentation continue à tension variable entre 0 et 12 ou 15 volts, les alimentations à courant porteur permettant la commande simultanée et indépendante de plusieurs motrices, etc. Ce dernier type de commande nécessite de disposer d'un récepteur par motrice, ce qui, bien entendu, n'est pas à la portée de tous les amateurs d'une part ni de toutes les bourses d'autre part.

Le modèle que nous vous proposons aujourd'hui est basé sur l'envoi de créneaux de largeur ou plus exactement de rapport cyclique variable mais de tension maximale constante. Pour ce qui est des résultats à faible vitesse, on a une amélioration très sensible par rapport aux alimentations à tension continue variable car on dispose pour chaque créneau d'une amplitude maximale.



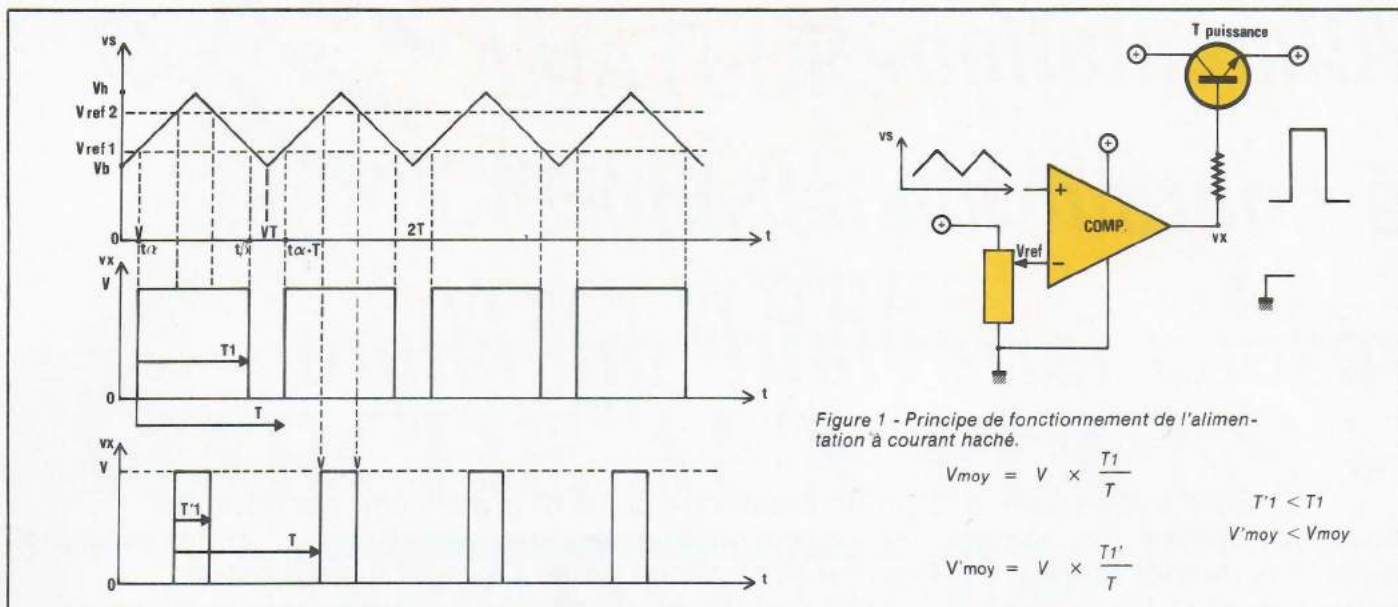
Principe de fonctionnement de l'alimentation à courant haché

Pour obtenir des créneaux de rapport cyclique variable mais de période constante, on applique à l'entrée non inverseuse d'un compara-

teur une tension en dent de scie de période T . L'entrée inverseuse du comparateur reçoit pour sa part une tension de référence V_{ref} . Si la tension de référence est en permanence inférieure à la tension en dent de scie, la sortie du comparateur est au niveau haut et le transistor de puissance est passant. Dans ce cas, la tension disponible à la sortie du montage est continue.

Si maintenant la tension de référence a une valeur comprise entre V_b et V_h , seuils bas et haut de la dent de scie, on obtient à la sortie du comparateur une tension v_x de même période que celle des dents de scie mais dont le rapport cyclique dépend de la tension de référence V_{ref} (se reporter à la figure 1).

On remarque sur cette figure que lorsque la tension appliquée à l'en-



trée inverseuse prend la valeur $V_{réf}$, de l'instant 0 à $t\alpha$, $V_s < V_{réf}$ donc $V_x = 0$. De $t\alpha$ à $t\beta$, $V_s > V_{réf} \Leftrightarrow V_x = V$ et de $t\beta$ à $(t\alpha + T)$, $V_s < V_{réf}$ donc $V_x = 0$ de nouveau.

La valeur moyenne du signal à la sortie du transistor de puissance a une valeur simple à calculer :

$V_{moy} = V_x T_1 / T$ où T_1 représente la durée de conduction du transistor de puissance et T la période de la dent de scie.

Si $V_{réf} > V_h$ seuil haut de V_s

$T_1 = 0$ $V_{moy} = 0$

$V_b < V_{réf} < V_h$; $0 < T_1 < T$;

$0 < V_{moy} < V$

$V_{réf} < V_b$ seuil bas de V_s

$T_1 = T$, $V_{moy} = V$

On obtient donc, grâce à ce procédé, une tension de valeur moyenne comprise entre 0 et V sui-

vant la valeur de la tension de référence. Il en résultera pour la motrice miniature une variation de vitesse de 0 à v_{max} .

L'avantage d'une telle alimentation par rapport à une alimentation à tension de sortie continue variable est multiple :

1. le transistor de puissance dissipe très peu car il travaille uniquement en régime bloqué ou saturé, ce qui correspond à une dissipation de puissance minime ;

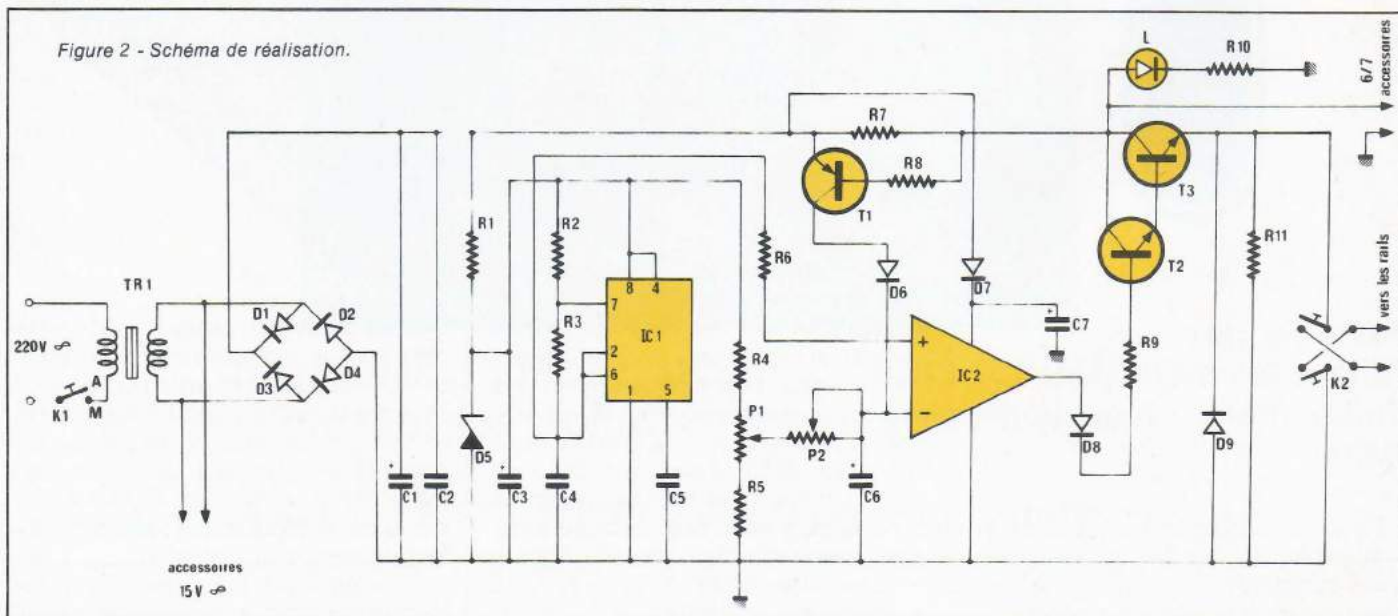
2. pour de faibles valeurs moyennes de tensions appliquées à la motrice, celle-ci reçoit néanmoins des impulsions dont l'amplitude atteint la valeur maximale de la tension d'alimentation ce qui permet de combattre efficacement les inévitables forces de frottement et l'inertie du moteur.



Schéma de réalisation

On trouve le schéma complet de l'alimentation à la figure 2. Un transformateur TR délivre à son secondaire environ 15 volts qui sont appliqués d'une part à un pont redresseur double alternance constitué par les diodes D_1 D_2 D_3 D_4 , d'autre part à 2 bornes pour la commande des accessoires fonctionnant en alternatif.

Figure 2 - Schéma de réalisation.



La tension issue du pont redresseur est filtrée par les condensateurs C_1 , C_2 . Le générateur de tension en dent de scie est obtenu en utilisant un 555 appelé IC_1 sur le schéma. C'est aux bornes du condensateur C_4 que l'on dispose de la tension en dent de scie. Celle-ci est appliquée à l'entrée non inverseuse de IC_2 , un 741 utilisé en comparateur après passage dans R_6 . La fréquence du signal disponible aux bornes de C_4 dépend des résistances R_2 , R_3 et de C_4 lui-même. Cette fréquence est d'environ 50 Hz, ce qui entraîne un fonctionnement très satisfaisant des moteurs pour ce choix.

Pour éviter les fluctuations de la fréquence de la dent de scie, la tension d'alimentation du 555 est stabilisée par une diode zéner D_5 . C'est cette même tension qui alimente le diviseur constitué par les résistances R_4 , R_5 et P_1 fournissant la tension de référence à l'entrée inverseuse de IC_2 .

La tension aux bornes de C_4 oscillant entre 1/3 et 2/3 de V_{lim} , les résistances R_4 , R_5 et P_1 ont une valeur théoriquement égale. Il en résulte que les variations de la tension de référence s'effectueront, elles aussi, entre 1/3 et 2/3 de V_{lim} . On obtient ainsi l'excursion complète de la tension de sortie du montage pour une variation totale de P_1 .

Le transistor de puissance est réalisé ici avec T_2 et T_3 montés en Darlington. La base de T_2 reçoit la tension de sortie de IC_2 après passage dans D_8 et R_9 . R_9 limite le courant base de T_2 à une valeur raisonnable et D_8 pour sa part ramène à 0 volt la tension de sortie de IC_2 qui, en régime bloqué, présente une tension de déchet non nulle d'environ 1,2 volt. La présence de D_8 permet d'assurer ainsi un blocage franc de l'ensemble T_2 , T_3 .

Les moteurs continus présentant un aspect inductif puisque l'induit est un bobinage, la sortie de cette alimentation est munie d'une diode de roue libre notée D_9 qui permet pendant le blocage de T_2 , T_3 d'éviter les surtensions aux bornes de la self, et dues à la commutation. La résistance R_{11} joue le rôle de charge lorsque l'alimentation est à vide.

A ce stade des explications, notre montage fonctionne conformément à ce que nous avons indiqué dans le paragraphe « principe de fonctionnement ».

Nous lui avons cependant ajouté 2 améliorations que nous allons décrire maintenant.

Protection contre les court-circuits accidentels

En série avec l'alimentation positive, nous trouvons la résistance R_7 , il s'agit ici d'une 0,47 Ω 1 W. La tension aux bornes de cette résistance dépend du courant qui la traverse. En particulier, en cas de court-circuit, ce courant peut prendre une valeur élevée qui risquerait d'entraîner la volatilisation des diodes D_1 à D_4 .

Lorsqu'un court-circuit se produit, la tension aux bornes de R_7 augmente. Quand cette tension dépasse le seuil de tension V_{BE} du transistor T_1 , celui-ci se met à conduire jusqu'à la saturation éventuellement. Il résulte de ce phénomène que la tension d'alimentation est appliquée (à 1 volt près : seuil de D_6 et $V_{CE sat.}$ de T_1) sur l'entrée inverseuse de IC_2 ce qui bloque les transistors T_2 , T_3 et supprime de ce fait les conséquences fâcheuses du court-circuit. Dès que le court-circuit est supprimé, T_1 se rebloque et le fonctionnement redevient normal.

Accélération et décélération progressive

La tension de référence disponible sur le curseur de P_1 n'est pas appliquée directement à l'entrée inverseuse de IC_2 mais à un circuit RC qui introduit une constante de temps de valeur $\tau = P_2 \times C_6$. Si l'on se réfère aux courbes universelles de charge et de décharge des condensateurs, on s'aperçoit que la tension aux bornes de C_6 n'aura la valeur appliquée à l'entrée de P_2 qu'au bout d'un temps $t_r \approx 3 \tau$ soit ici $t_r \approx 3 \times 100\,000 \times 10^{-5} \approx 3$ secondes.

La conséquence est évidente toute variation (souhaitée) de la vitesse du train ne pourra s'effectuer que progressivement. Il en résulte pour votre réseau un effet des plus saisissants puisque votre train s'arrête ou démarre progressivement comme dans la réalité. Pour obtenir des vitesses de freinage ou d'accélération variable, le potentiomètre P_2 comme P_1 , d'ailleurs est accessible sur la face avant du boîtier.

L'arrêt d'urgence est obtenu en tirant sur le signal d'alarme comme à la SNCF. Il suffit de positionner l'inverseur double K_2 à 3 positions en position intermédiaire.

A noter qu'une LED témoin de mise en service de l'alimentation est branchée entre le collecteur de T_2 et la masse. De même, une prise

continu, pour les accessoires, est prévue entre le collecteur de T_2 et la masse.



Réalisation pratique

Le circuit imprimé rassemblant les composants du schéma de la figure 2 est donné à l'échelle 1 à la figure 3. L'implantation des composants est visible sur la figure 4.

On respectera bien sûr l'orientation des composants du style diodes condensateurs chimiques, transistors et circuits intégrés. Ces derniers pourront être montés sur support si l'on n'est pas expert dans l'art de la soudure.

Il n'est pas nécessaire de munir T_3 d'un radiateur car il est à peine tiède au bout d'une heure de fonctionnement. Pour assurer la liaison entre le collecteur de T_3 et la piste cuivrée on se servira de vis de $\varnothing 3,5$ mm.

La résistance R_6 sera fixée côté cuivre. Cela est peu orthodoxe mais pratique.



Mise au point éventuelle

Avant d'insérer le montage dans un boîtier, on pourra vérifier le fonctionnement de la maquette en mettant en parallèle sur la sortie un contrôleur universel utilisé en voltmètre et éventuellement un oscilloscope qui permettra de voir la forme de la tension de sortie suivant la position du curseur de P_1 .

Si pour une raison quelconque il ne vous était pas possible d'amener exactement à zéro la tension de sortie, il conviendrait de shunter R_4 par une résistance de 50 k Ω à 100 k Ω de façon à diminuer la valeur légèrement. Même remarque avec R_5 s'il n'était pas possible d'atteindre une tension d'environ 14 ou 15 volts. Nous avons été amené dans la maquette à prendre R_4 et R_5 de valeur inférieure à P_1 (voir nomenclature).



Figure 3 - Tracé du circuit imprimé.

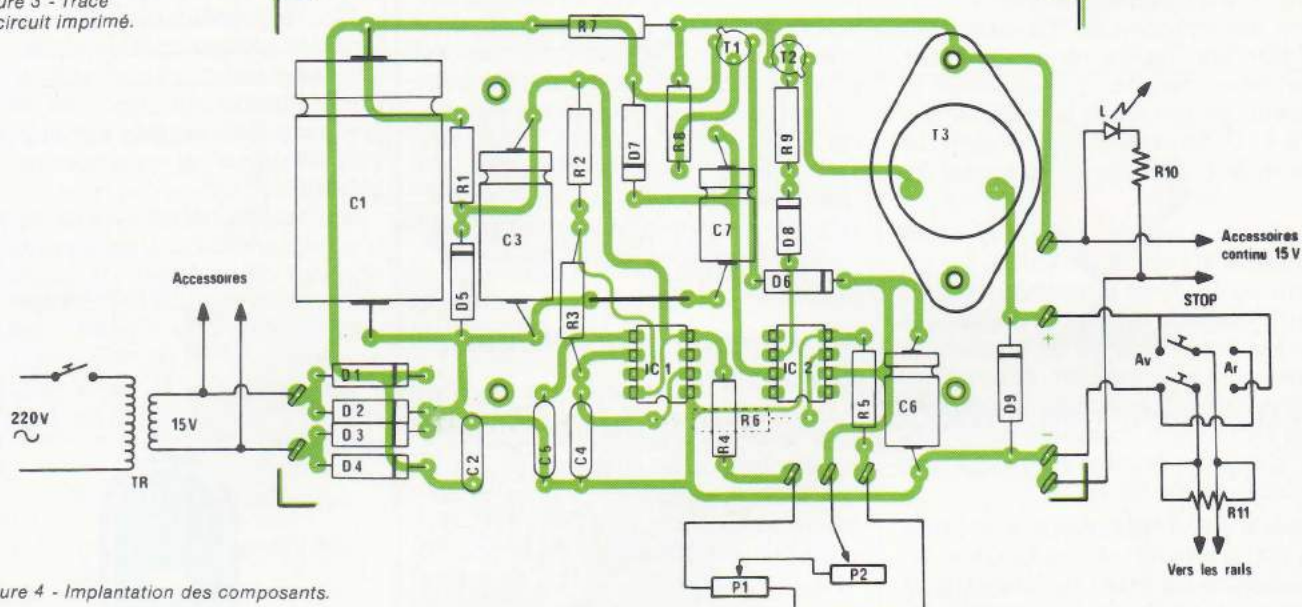
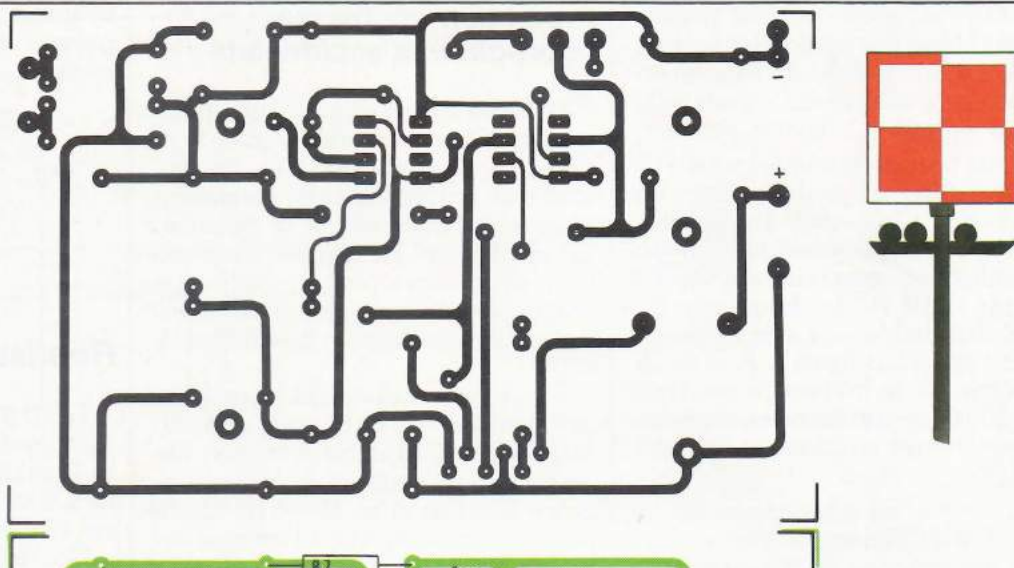


Figure 4 - Implantation des composants.

Mise en coffret

Le coffret utilisé est de marque MMP, c'est un modèle 117 PM plastique de dimensions (117 x 140 x 114) qui permet l'insertion aisée du transformateur et du circuit imprimé sans aucun problème. Les faces avant et arrière étant en plastique, le perçage est aisé. Nous vous donnons à la **figure 5** le détail de perçage de la face avant. On prévoira 1 trou pour le passage de fil d'alimentation et 2 autres pour les bornes accessoires alternatifs sur la face arrière. Le circuit imprimé sera fixé sur la partie inférieure du coffret et le transformateur sur la partie supérieure.

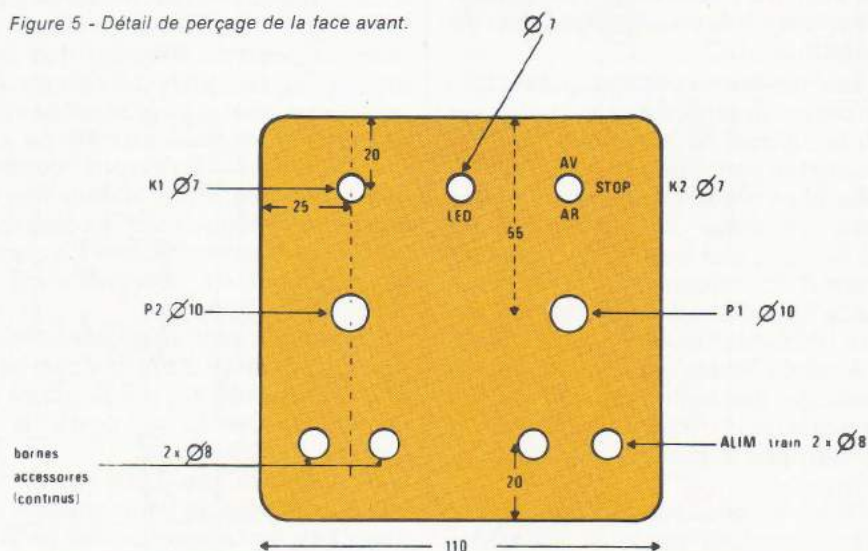
La résistance R_{11} sera fixée sur les 2 bornes d'alimentation du train quant à la résistance R_{10} , celle-ci sera fixée d'un côté à la borne négative d'alimentation accessoire et de l'autre côté à la cathode de la diode LED.

Remarques

Il est possible que les motrices produisent un léger bourdonnement, de fréquence égale à celle de la dent de scie, à faible régime. Cela n'est aucunement gênant ni nuisible pour les moteurs.

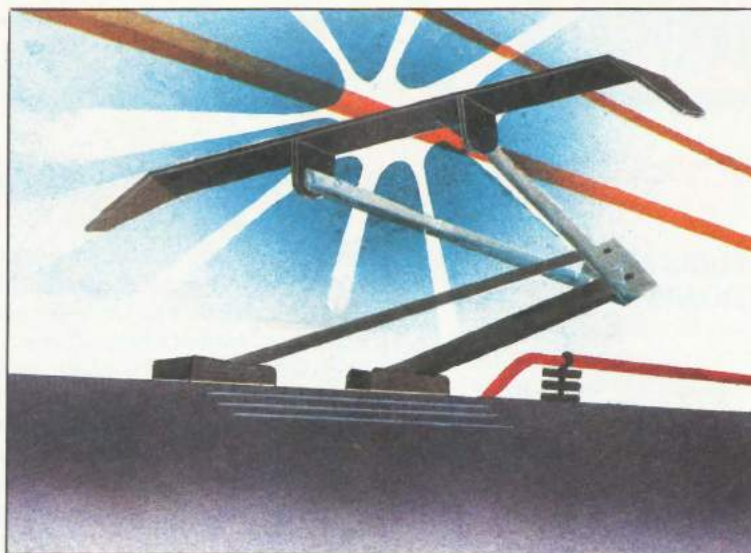
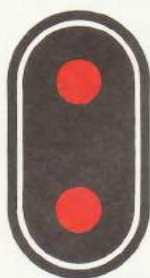
ment, de fréquence égale à celle de la dent de scie, à faible régime. Cela n'est aucunement gênant ni nuisible pour les moteurs.

Figure 5 - Détail de perçage de la face avant.



L'inversion du sens de marche du train s'effectue à l'aide de K₂. Il est préférable de ramener la vitesse de la motrice à zéro avant d'inverser le sens de marche. C'est une part plus réaliste et d'autre part moins dangereux pour les moteurs.

F. JONGBLOËT



Nomenclature

Résistances

R₁ : 560 Ω , 1/4 W
 R₂ : 22 k Ω , 1/4 W
 R₃ : 39 k Ω , 1/4 W
 R₄, R₅ : 4,7 k Ω (ou 3,9 k Ω pour bénéficier de l'excursion complète en tension par ajustage de P₁)
 R₆ : 100 k Ω , 1/4 W
 R₇ : 0,47 Ω , 1 W
 R₈ : 2,7 k Ω , 1/4 W
 R₉ : 1 k Ω , 1/4 W
 R₁₀ : 1,2 k Ω , 1/2 W
 R₁₁ : 470 Ω , 1/2 W

Condensateurs

C₁ : 1 000 μ F, 25 V
 C₂ : 47 nF
 C₃, C₇ : 100 μ , 25 V
 C₄, C₅ : 0,1 μ F
 C₆ : 10 μ F 16 V

Diodes transistors

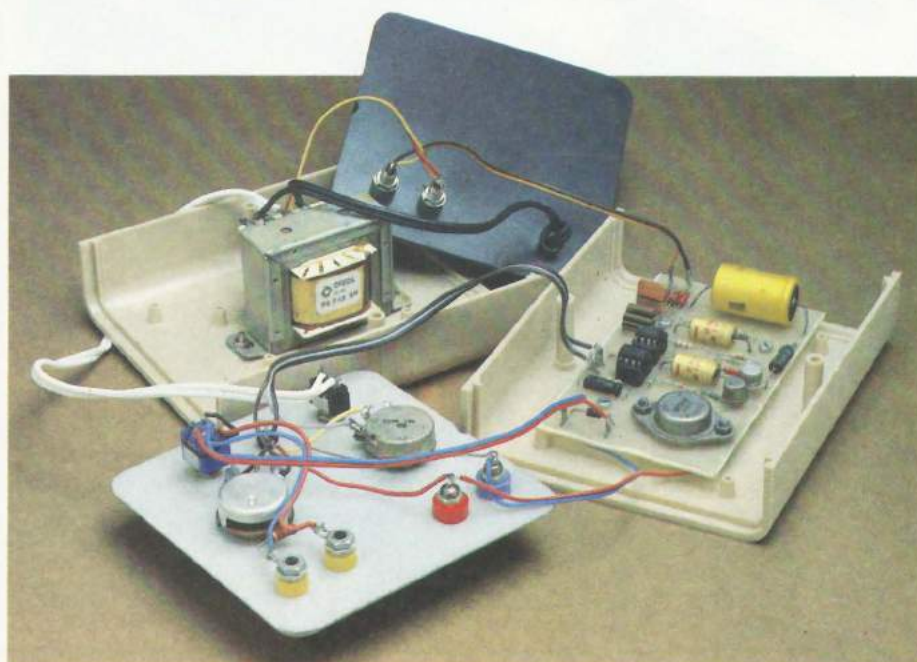
D₁, D₂, D₃, D₄, D₅ : 1N4002 ou BA157
 D₅ : zener 12 V 400 mW
 D₆, D₇, D₈ : 1N4148
 T₁ : 2N2905 PNP
 T₂ : 2N1613 NPN
 T₃ : 2N3055 NPN

Circuits intégrés

IC₁ : NE 555
 IC₂ : LM 741
 1 LED

Divers

K₁ : interrupteur miniature marche-arrêt
 K₂ : inverseur double (2 circuits 3 positions)
 6 douilles 4 mm pour châssis
 T_R : transformateur 220 V, 15 V, 15 VA
 1 coffret MMP 117 PM
 2 supports 8 broches pour circuits intégrés.



INFOS

• Nouveautés loisirs •

Nouveautés MATTEL ELECTRONICS

— A l'approche de Noël dernier, vous avez sans doute remarqué dans les magasins les jeux vidéo présentés par MATTEL et peut-être une console INTELLIVISION équipée-t-elle votre ensemble audio-visuel. Au dernier salon du jouet, MATTEL présentait les extensions possibles à ce système modulaire et évolutif... Tout d'abord, un adaptateur de 2 k RAM de mémoire qui se branche dans le logement de la cassette, la console Intellivision se transforme ainsi en un micro-ordinateur au langage Basic intégré. L'extension mémoire peut être portée à 16 k RAM et 12 k ROM, le mi-

croprocesseur 16 bits qui équipe le système peut ainsi étendre sa capacité de travail.

Disponibles également :

— Un clavier alphanumérique type claviers de machine à écrire (49 touches) transforme la console en un vrai système programmable.

— Deux manettes supplémentaires pour les jeux vidéo permettent l'intervention de deux autres joueurs, exemple : tennis en double...

— Un clavier orgue qui ne manquera pas d'intéresser les jeunes musiciens. Le clavier comporte 49 touches, branché sur l'adaptateur, vous êtes en possession d'un synthétiseur polyphonique avec un variateur à 16 registres.

Il devient alors possible de lire la musique sur l'écran du téléviseur, de

composer des mélodies et de rejouer vos airs préférés.

— Un magnétophone à cassettes.

Celui-ci permet de sauvegarder vos programmes, vos fichiers... sur une simple cassette, mais beaucoup de magnétophones du commerce sont compatibles avec le système Intellivision.



— Un interface RS 232 qui permet de brancher une imprimante et un modem autorise la communication avec d'autres micro-ordinateurs ou des banques de données.

— Un synthétiseur de voix : Intellivoice.

Ce module qui s'adapte sur la console Intellivision à la place de la cassette de jeu permet l'utilisation de cassettes parlantes. Intellivoice commente le jeu en français par des phrases courtes pleines d'humour et prodigue des conseils. Le choix judicieux de voix de robot, d'hôtesse, de commandant de bord aiguïseront l'intérêt des joueurs.

La première cassette disponible en français sera SPACE SPARTANS dès juin 83.

La gamme de cassettes de jeu s'élargit également, sport, stratégie, action, mais aussi, chose intéressante, des cassettes à vocation didactique permettant l'apprentissage des langues, de la lecture pour les plus petits, des mathématiques et de la programmation en Basic.

L'ensemble de ces produits sera disponible à partir du 2^e semestre 83.

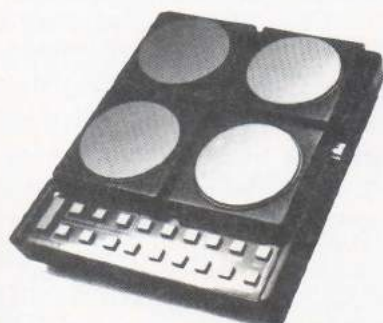
Une autre nouveauté chez MATTEL :



• Nouveautés composants •

La batterie électronique : SYN-SONICS DRUMS.

Il s'agit d'un instrument de musique vraiment grand public, la démonstration à laquelle nous avons assisté au salon du jouet avait la saisissante réalité d'une batterie classique.



L'appareil est composé de quatre membranes sur lesquelles l'utilisateur peut frapper à l'aide de baguettes, la répartition des instruments disponibles est la suivante : 2 toms, 1 caisse claire et 1 cymbale. Cette batterie électronique permet de programmer 4 000 possibilités de rythmes différents.

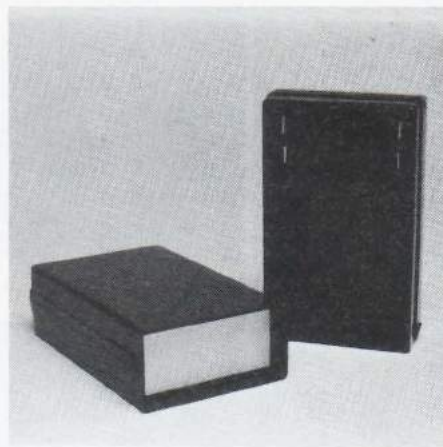
Régulateur de tension SGS pour l'automobile

La série de régulateurs fixes L 4800 de SGS étudiée particulièrement pour les applications automobiles est caractérisée par une très faible chute de tension directe (0,4 V typique pour le courant de sortie maximum), un courant de sortie pouvant atteindre 400 mA, un faible courant de repos et des protections intégrées. Ces dispositifs d'auto-protection évitent la destruction du régulateur en cas d'inversion de polarités, de

surcharges thermiques, de surcharges transitoires de ± 60 V. Un limiteur de courant à caractéristique de retournement, comme on peut le voir sur la figure, protège le circuit en cas de charge en court-circuit. Ces régulateurs de la série L 4800 sont disponibles en trois gammes de tension de sortie, 5 ; 8,5 ; 10 V à ± 4 % et sont encapsulés en boîtier versawatt à trois sorties. Doc. SGS.

Un coffret bien venu

La Sté MMP complète sa gamme de coffrets plastiques par un modèle de petites dimensions 110 x 70 x 35 mm hors tout, tenant parfaitement bien en main et particulièrement adapté aux systèmes de télécommande à infrarouge. Ce boîtier se présente sous la forme de deux demi-coquilles en plastique noir, dont l'une comporte un logement pour pile accessible par une trappe.



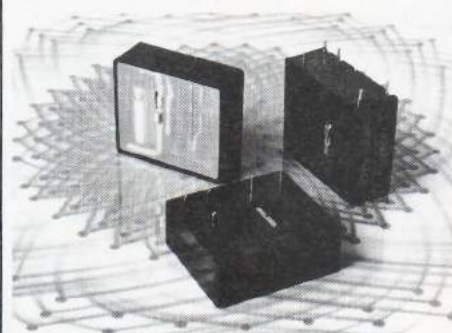
La face avant est en aluminium brossé et donne un air « pro » au produit. Le boîtier est livré muni de contacts électriques permettant de coupler deux piles bâton, mais peut bien sûr recevoir une classique pile de 9 V.

Ce produit faisait défaut sur le marché amateurs et sera apprécié des utilisateurs. Indiquons également que ce modèle existe sans le logement à piles pour la réalisation de petits appareils.

Relais carte E Siemens

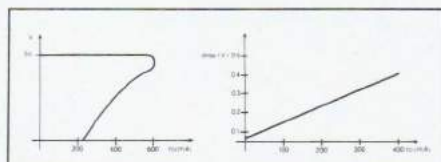
Ce type de relais que nous avons d'ailleurs sélectionné dans notre liste « vers une standardisation des composants », est désormais doté de contacts jumelés.

Pour la séparation des circuits de commande courant faible et des circuits courant fort, Siemens propose maintenant le relais-carte E dans une version à contacts jumelés. Il est ainsi possible de commuter de faibles puissances avec une sécurité et une fiabilité accrues. Cette innovation a permis d'élargir encore l'éventail d'applications, pourtant déjà très étendu, du relais-carte E ; il pourra être utilisé pour la commande des petits moteurs ou comme circuit de base de modules électroniques ou encore comme contacteur dans les téléviseurs.

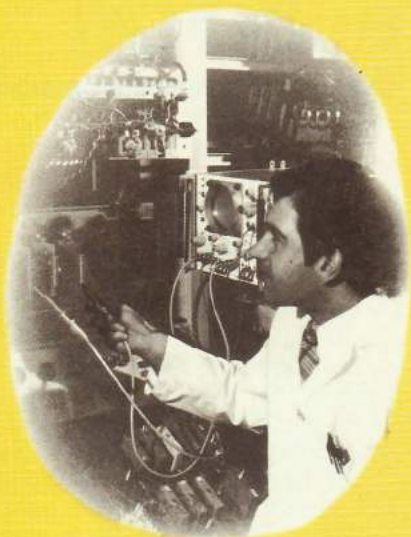


Le relais-carte E à contacts jumelés est livrable avec un contact inverseur ou un contact de fermeture, pour tension continue, non polarisé et monostable. Il peut être monté dans des circuits imprimés (pas de 2,5 mm et 2,54 mm) en position verticale ou horizontale. Ce nouveau relais existe, comme le modèle à contact simple, en version protégée contre les poussières et étanche.

Pour Siemens, « étanche » ne signifie pas seulement protection contre les liquides de lavage, mais aussi contre les influences nocives de l'environnement telles que les gaz agressifs ou les vapeurs chimiques. La version protégée contre les poussières peut être livrée, sur demande, pour des conditions de soudure extrêmes, recouverte d'une feuille d'induction, pour prévenir la pénétration des agents de soudure.



L 4800 series regulators feature very low input/output voltage drop and foldback current limiting.



Chez vous et à votre rythme

UNE SOLIDE FORMATION EN ELECTRONIQUE

Un abondant matériel de travaux pratiques

Les cours Eurelec n'apportent pas seulement des connaissances théoriques. Ils donnent aussi les moyens de devenir soi-même un praticien. Grâce au matériel fourni avec chaque groupe de cours, vous passerez progressivement des toutes premières expérimentations à la réalisation de matériel électronique tel que :

voltmètre,
oscilloscope,
générateur HF,
ampli-tuner stéréo,
téléviseurs, etc...

Vous disposerez ainsi, en fin de programme, d'un véritable laboratoire professionnel, réalisé par vous-même.

Une solide formation d'électronicien

Tel est en effet le niveau que vous aurez atteint en arrivant en fin de cours. Pour vous perfectionner encore, un **stage gratuit** d'une semaine vous est offert par Eurelec dans ses laboratoires. 2000 entreprises ont déjà confié la formation de leur personnel à Eurelec : une preuve supplémentaire de la qualité de ses cours.

eurelec
institut privé d'enseignement
à distance

21100 DIJON - FRANCE : Rue Fernand-Holweck - (80) 66 51 34
75012 PARIS : 57-61, bd de Picpus - (1) 347 19 82
13007 MARSEILLE : 104, bd de la Corderie
(91) 54 38 07

Eurelec, c'est le premier centre d'enseignement de l'électronique par correspondance en Europe.

Présentés de façon concrète, vivante et fondée sur la pratique, ses cours vous permettent d'acquérir progressivement sans bouger de chez vous et au rythme que vous avez choisi, une solide formation de technicien électronique.

Des cours conçus par des ingénieurs

L'ensemble du programme a été conçu et rédigé par des ingénieurs, des professeurs et des techniciens hautement qualifiés.

Un professeur vous suit, vous conseille, vous épaula, du début à la fin de votre cours. Vous pouvez bénéficier de son aide sur simple appel téléphonique.



BON POUR UN EXAMEN GRATUIT

A retourner à EURELEC - Rue Fernand-Holweck - 21100 DIJON.

Je soussigné : Nom _____ Prénom _____

Adresse : _____

Ville _____ Code postal _____

désire recevoir, pendant 15 jours et sans engagement de ma part, le premier envoi de leçons et matériel de :

- ☐ **ELECTRONIQUE FONDAMENTALE ET RADIO-COMMUNICATIONS**
- ☐ **ELECTROTECHNIQUE**
- ☐ **ELECTRONIQUE INDUSTRIELLE**
- ☐ **INITIATION A L'ELECTRONIQUE POUR DEBUTANTS**

● Si cet envoi me convient, je le conserverai et vous m'enverrez le solde du cours à raison d'un envoi en début de chaque mois, les modalités étant précisées dans le premier envoi gratuit.

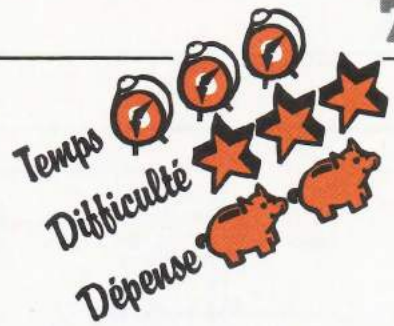
● Si au contraire, je ne suis pas intéressé, je vous le renverrai dans son emballage d'origine et je ne vous devrai rien. Je reste libre, par ailleurs, d'interrompre les envois sur simple demande écrite de ma part.

Pour vous permettre d'avoir une idée réelle de la qualité de l'enseignement et du nombreux matériel fourni, EURELEC vous offre de recevoir, CHEZ VOUS, gratuitement et sans engagement, le premier envoi du cours que vous désirez suivre (comportant un ensemble de leçons théoriques et pratiques et le matériel correspondant. Il vous suffit de compléter ce bon et de le poster aujourd'hui même.

DATE ET SIGNATURE :
(Pour les enfants, signature des parents)

09/31

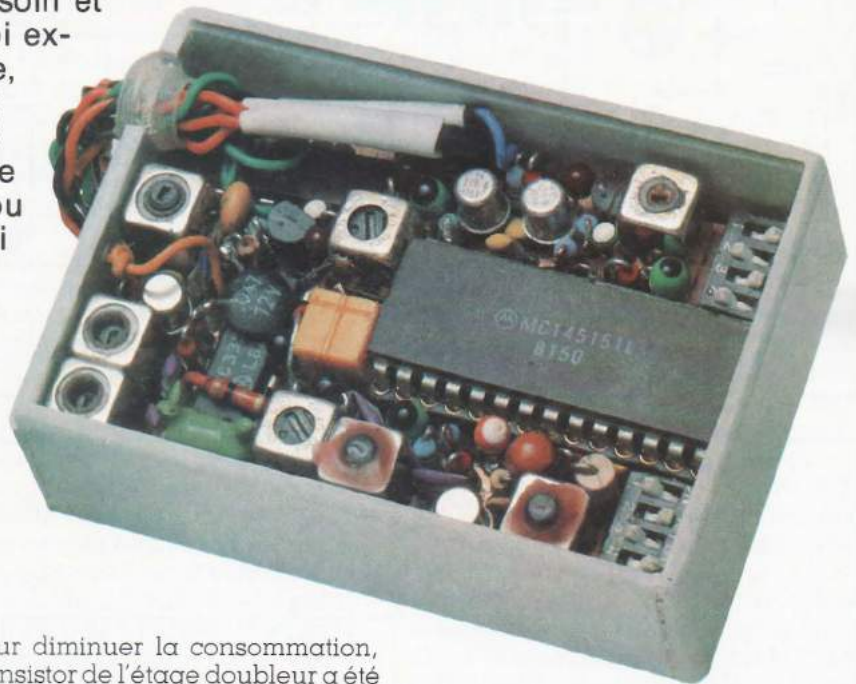
Récepteur FM 41MHz complet à synthèse de fréquence



Faisant suite à notre article n° 424 de mars 1983 dans lequel nous avons fait la description d'un module synthétiseur universel 41 et 72 MHz pouvant se brancher simplement à la place du quartz dans un récepteur conventionnel, nous vous proposons de réaliser ce mois-ci, le récepteur complet 41 MHz FM à synthèse de fréquence.

De même que le mois dernier, nous avons voulu réaliser un ensemble de très petites dimensions, pouvant être facilement embarqué à bord d'avions, d'hélicoptères ou d'automobiles radiocommandés dans lesquels la place est comptée et le poids un critère d'importance. La conception d'un tel récepteur demande beaucoup de temps et d'attention car il s'agit de réunir sur un même circuit, relativement compact, les trois parties constituées par: le convertisseur, le synthétiseur, le récepteur FM proprement dit.

Le câblage, dense, demande du soin et une bonne loupe; il appelle l'emploi exclusif de composants de petite taille, c'est-à-dire de résistances 1/8 watt chaque fois que cela est possible et de petites capacités tantale goutte isolées à 10 volts au maximum ou mieux à 6 volts pour toute la partie qui fonctionne sous 4,8 à 5 volts.



Description

Les figures 1 et 1 bis donnent le schéma du montage.

Le synthétiseur

Il s'agit toujours du même VCO mais comportant cette fois une capacité C10 de 47 pF puisque le VCO ne va pas travailler en dessous de 20 MHz avec le pot TOKO 113 CN2K 509 DZ.

Pour diminuer la consommation, le transistor de l'étage doubleur a été supprimé, ce qui a été rendu possi-

ble par la proximité des différents

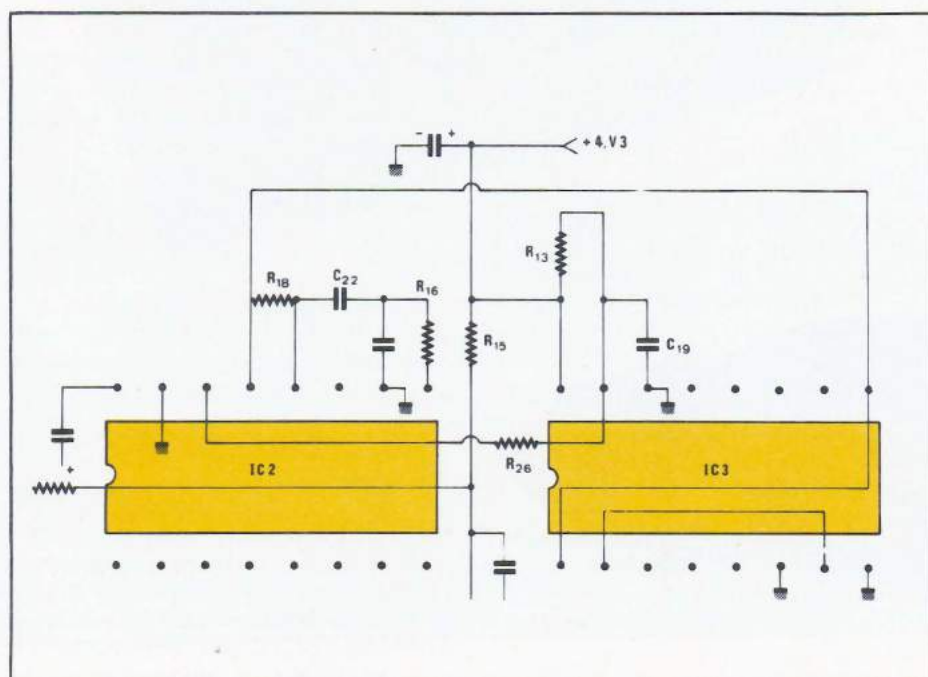
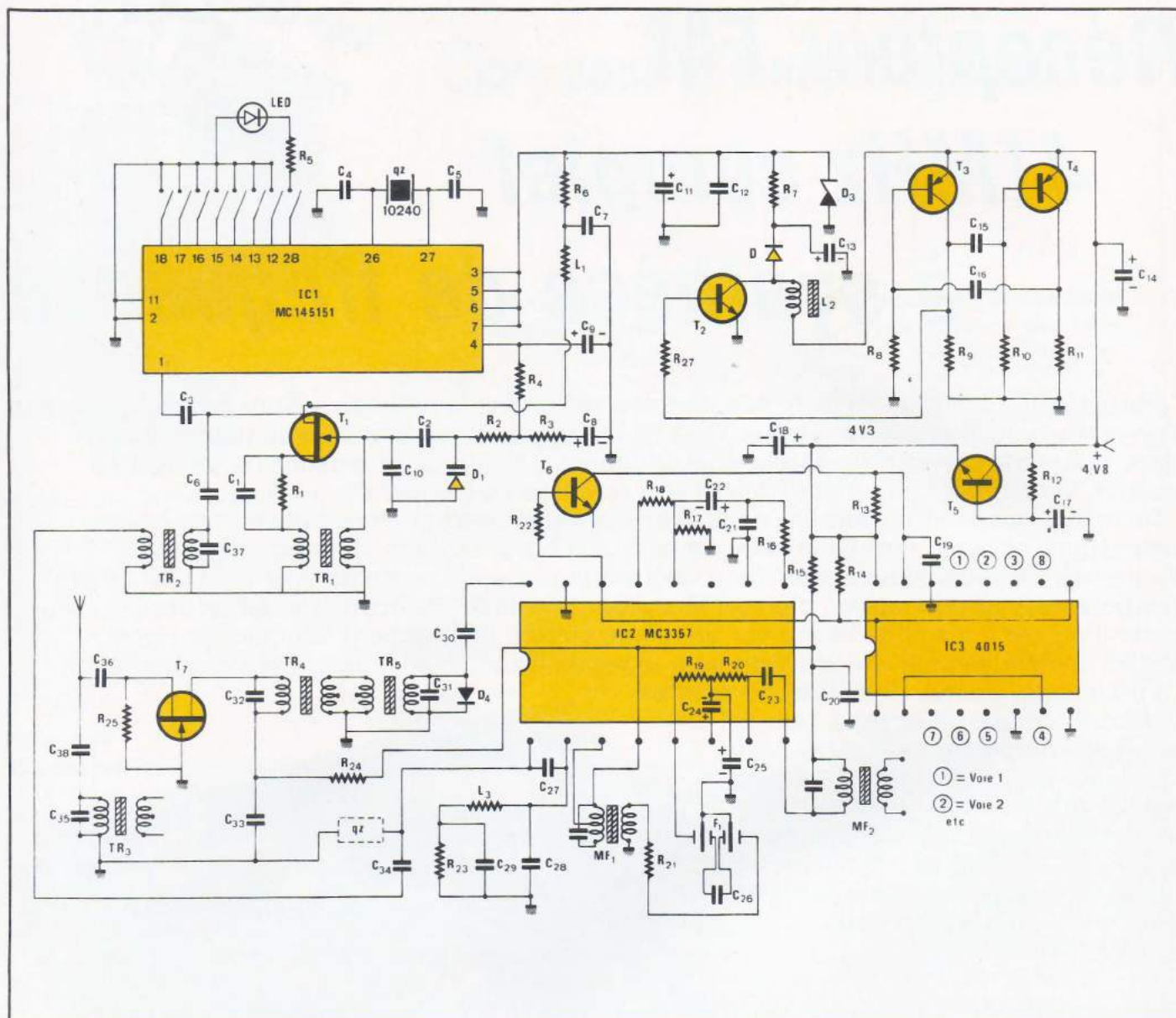
éléments, VCO, doubleur et entrée

de l'oscillateur local de IC₂; en outre, le problème d'accrochage HF rencontré dans le module décrit précédemment a été radicalement résolu par cette suppression.

Le filtre d'impulsions à la sortie 4 de IC₁ a été modifié pour rendre encore plus efficace le verrouillage de la boucle d'asservissement à la fréquence 40 MHz: n'oublions pas qu'il s'agit de FM, ce qui, comme on l'a vu, rend délicat le problème de



Doc. ROBBE



l'élimination des variations de fréquence du VCO au niveau du démodulateur FM du RX.

Enfin pour la programmation il faut seulement parcourir la bande 40-41 MHz: il n'y a donc plus besoin que de 7 interrupteurs DIL répartis cette fois de part et d'autre de IC₁: le 8^e interrupteur sert à éteindre la LED dès que l'on a observé le verrouillage, ceci afin de réduire la consommation.

La figure 2 donne sous forme d'indicateur, aux dimensions du boîtier du RX, cette programmation pour les 41 fréquences de la bande 41 MHz espacées de 5 en 5 kHz; cet indicateur sera collé sur le couvercle du boîtier, face interne. Les 4 interrupteurs situés à gauche de IC₁ sont programmés suivant la ligne horizontale jaune, les 3 interrupteurs de droite sont programmés suivant la colonne verticale jaune. La bro-

Figure 3 - Indicateur RX41, échelle 1/1 à coller dans le boîtier RX.

0101 0110 0111 1000 1001 1010 ⊕						
F	560	600	640	680	720	000
—	565	605	645	685	725	001
455	570	610	650	690	730	010
kHz	575	615	655	695	735	011
—	580	620	660	700	740	100
545	585	625	665	705	745	101
550	590	630	670	710		110
555	595	635	675	715		111

⊕ 4 premiers DILS: 1, 2, 3, 4; broches 18, 17, 16, 15.

⊕ 3 DILS suivants: 5, 6, 7; broches 14, 13, 12.

— dernier DIL: 8; broche 28

LED à éteindre après verrouillage.

che 11 du MC145151 reste en permanence à la masse puisque en 40 MHz avec un pas de 1,25 kHz, il faut faire avancer le VCO de deux pas pour avoir en définitive un écart de 5 kHz derrière le doubleur. Enfin, notons que le quartz 10240 kHz est placé sous IC₁ de manière à rendre compact le RX.

Le convertisseur

On a employé le convertisseur à transistors BC 178 qui a un faible encombrement et fournit avec un bon rendement les 20 milliampères nécessaires et ceci sous 6,2 volts. Le pot est ici un petit pot blindé de dimensions 7 × 7 mm Neosid 7 FS2 (couverture et noyau orange), disponible chez certains annonceurs de la revue; on bobine sur son mandrin plastique le maximum de spires de fil émaillé 20/100 mm; l'ajustement de R₈ permet de régler la fréquence; avec le vissage ou le dévissage du noyau on peut ajuster plus finement la consommation et la tension de 8,2 V nécessaires en amont de R₇.

Le récepteur proprement dit

Il s'agit d'un RX bâti autour de IC₂ = MC3357 de Motorola (disponible chez la plupart des grossistes, mais relativement méconnu chez les distributeurs de détail des produits Motorola). Pourtant ce circuit intégré est excellent à tous points de vue: surtout utilisé pour les ensembles Cibistes à double changement de fréquence il n'est utilisé ici que pour un simple changement obtenu en modifiant les composants périphériques de l'oscillateur local. La figure 3 donne la structure interne de ce 3357 qui comprend, en plus de l'os-

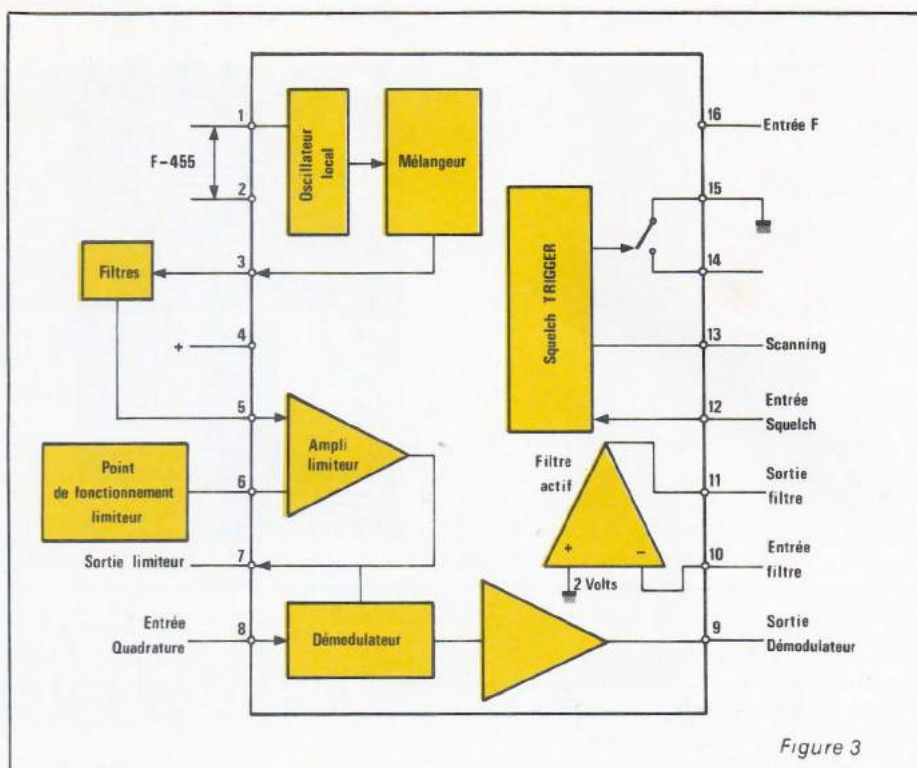


Figure 3

cillateur local, un mélangeur, un ampli à 5 étages, un limiteur d'ampli, un démodulateur à quadrature, un ampli opérationnel pouvant servir de filtre de bruits, un squelch associé aux fonctions « mute et scanning » (recherche silencieuse de fréquence) qui permet d'obtenir d'excellentes caractéristiques pour le décodeur 4015, d'affaiblir les bruits parasites comme le souffle FM en l'absence d'émission, d'envisager l'évasion de fréquence en cas de brouillage.

Bref, à l'entrée (broche 1) de l'oscillateur local est normalement placé un quartz (par exemple 40545 pour 41000 à l'émission) dont l'autre broche est à la masse. À la broche 2 de IC₂, sortie de l'oscillateur local, on a placé L₃ de 2,2 microhenry polarisée par R₂₃ pour favoriser l'oscillation avec un quartz partiel 3; à la broche 3 on recueille la MF 455 kHz, résultat du mélange entre F—455 de

l'oscillateur local et F provenant des pots HF en aval de l'antenne via la broche 16 de IC₂.

Un premier filtrage par un pot MF 1 (TOKO 4102 noir) suivi d'un deuxième filtrage par filtre céramique permet d'obtenir une bonne sélectivité à l'entrée de l'ampli (broche 5).

Les schémas des seuls filtres céramique pouvant prendre place sur le circuit imprimé exigü du RX sont donnés en figure 4. L'auteur a utilisé (voir photo) le filtre Murata SFZ 455A, double filtre, bon marché, pas très sélectif (4,5 kHz, 3 kΩ d'impédance à l'entrée et à la sortie); on peut employer aussi le Murata SFZ 455F qui a le même brochage et des caractéristiques de sélectivité très voisines ou le SFZ 455B qui a toujours le même brochage mais une sélectivité nettement moins bonne. On peut employer également le Toko CFM2 455Z, assez sélectif (4,5 kHz de bande passante à -3 dB, -30 dB de

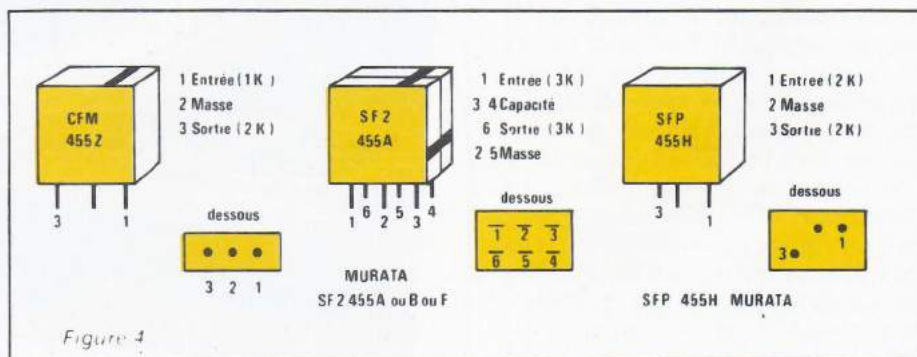


Figure 4

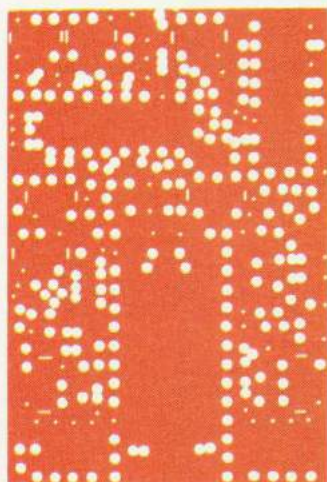
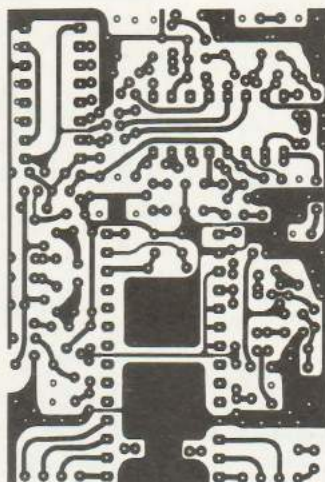


Figure 5



EL 425 C ©SPE 1983

réjection à 9 kHz, impédance 1 k Ω à l'entrée et 2 k Ω à la sortie); comme il s'agit d'un filtre simple aux mêmes dimensions que la moitié du SFZ Murata, il loge bien sûr le circuit à condition de remplacer $R_{21} = 3$ k Ω par $R_{21} = 1$ k Ω et $R_{19} = 2$ k Ω au lieu de $R_{19} = 3$ k Ω et de mettre un strap de la sortie filtre jusqu'au point commun de R_{19} et de la broche 5 de IC₂. Enfin dans une gamme de prix nettement supérieur on trouve le Murata SFP 455H beaucoup plus sélectif (3 kHz de bande passante à -3 dB, -40 dB à 9 kHz de 455 kHz, perte d'insertion faible de -3 dB, impédances d'entrée et de sortie = 2 k Ω). Compte tenu de la suppression de C_{26} devenu inutile, ce filtre un peu plus gros (8 x 7 mm) logera encore sur le circuit: on mettra encore un strap isolé comme plus haut et on choisira $R_{21} = R_{19} = 2$ k Ω . Evidemment la sélectivité étant meilleure le réglage sera plus pointu.

La sortie du filtre céramique va à la broche 5 de IC₂ où le signal 455 kHz est amplifié: le limiteur réglé à la broche 6 du 3357 sort un signal 455 de niveau constant à la broche 7: ce dernier signal est transmis au démodulateur, broche 8, où un deuxième pot MF Toko noir permet de régler la quadrature (parfaite symétrie de la variation de fréquence FM par rapport à la fréquence de l'oscillateur local, ou en d'autres termes symétrie du swing par rapport à $(F - 455)$ lorsque la fréquence de sortie du mélangeur est bien 455 quand émetteur et récepteur sont bien alignés). A la broche 9 on recueille le signal démodulé que l'on transmet par R_{16} et C_{22} à l'entrée

Squelch dont le point de fonctionnement est déterminé par R_{18} , C_{21} et R_{17} .

On tire des broches 13 et 14 le signal nécessaire au fonctionnement du décodeur C-MOS 4015 (double registre avec reset permettant le décodage de 8 voies émises). Si l'émetteur n'a que 7 voies, on recueille sur la sortie 8^e voie la largeur du créneau de synchronisation de reset, ce qui est très intéressant pour asservir un système d'antibrouillage genre « controgaz », plaçant systématiquement au ralenti le moteur du mobile en cas de brouillage ou de défaillance d'émission. Lorsque le codeur de l'émetteur TX sort des créneaux négatifs pour attaquer la diode Varicap de son oscillateur HF (ce qui est le cas de beaucoup d'émetteurs) il faudra employer le schéma de la figure 1 incluant le transistor T_5 pour attaquer l'entrée DATA du 4015 (broche 15 de IC₃), la

broche 14 de IC₂ allant directement aux entrées CLOCK du 4015: cette broche 14 étant en collecteur ouvert sera polarisée par R_{14} . Inversement, si les créneaux codeur émission sont positifs, le récepteur sera réalisé selon le schéma 1 bis (T_5 , R_{14} , R_{17} , R_{22} sont supprimés, R_{26} ajouté, un strap va de la broche 13 de IC₂ aux entrées CLOCK de IC₃ et la broche 14 de IC₂ est connectée à la broche DATA de IC₃ au travers de la résistance R_{26}); le circuit imprimé de RX permet le câblage des deux montages.

L'entrée HF, broche 16 de IC₂, reçoit la fréquence F de l'émission, filtrée par deux pots HF Toko 113 CN2K 509DZ accordés sur 41 MHz. Un transistor FET 2N 4416 monté en gate commune amplifie la HF venant de l'antenne. Le problème de la réjection de la fréquence image est ici résolu de manière presque satisfaisante par la présence d'un troisième pot 2K509 accordé lui sur la fréquence IMAGE ($F - 910$ kHz) qui constitue un piège à fréquence Image. Néanmoins, la sélectivité du pot n'est pas suffisamment grande pour obtenir une réjection excellente à 910/40500 soit environ 2,2 % de la fréquence reçue; en outre, ce pot sera réglé une fois pour toute sur la fréquence image du milieu de la bande ($41100 - 910 = 41190$) où son efficacité sera maximale; mais aux extrémités de bande il n'y aura plus que 810 kHz d'écart, d'où une perte d'efficacité supplémentaire; en tout état de cause, même pour les fréquences d'extrémité de bande qu'autorise le synthétiseur, ce piège est mieux que l'absence de piège; actuellement la quasi totalité des récepteurs commercialisés en radio-commande est extrêmement vulnérable à la fréquence image: les



Doc. ROBBE

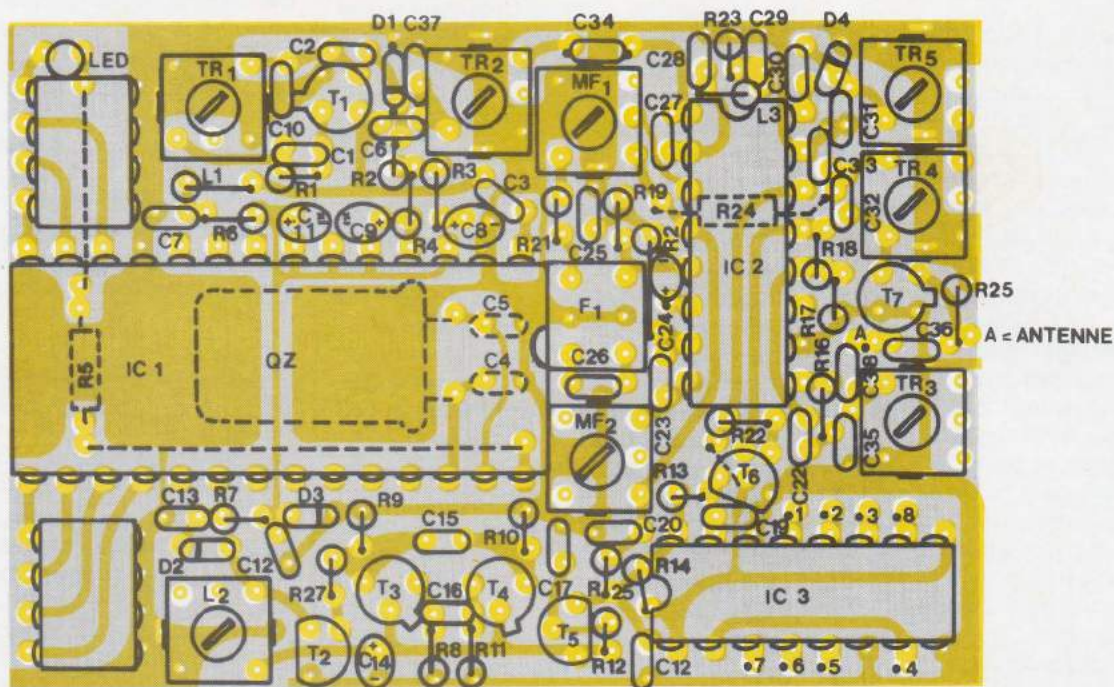


Figure 6 - Schéma d'implantation à l'échelle 2.

constructeurs jetant un voile pudique sur la question, tandis que certains modélistes en profitent pour travailler hors bande en inversant les quartz émission et réception lorsqu'ils sont taillés pour résonner le même partiel.

Enfin, pour terminer, le RX, l'alimentation du RX proprement dite se fait à travers un filtre électronique constitué par T_5 , C_{17} , R_{12} , de manière à n'être perturbé ni par l'appel de courant des servomoteurs ni par les parasites engendrés par le convertisseur.

Réalisation

Les figures 6 et 6 bis donnent l'implantation sur le circuit imprimé donné en figure 5.

L'approvisionnement des composants très petits étant réalisé suivant les conseils déjà donnés plus haut, on fabrique le circuit imprimé, ou on l'achète. Il s'agit d'un circuit dessiné sur de l'époxy double face de 1 mm à 1,5 mm d'épaisseur; la face recto est seulement un plan de masse facilitant le câblage des composants à la masse et évitant les accrochages HF dans cette réalisation compacte. Tous les passages de broches non à la masse des composants sont donc fraisés avec une mèche de 2,5 mm pour éviter tout risque de court-circuit à la masse.

On commencera par câbler les straps (broche 28 de IC_1 à la LED via

R_5 , broche 13 ou 14 de IC_2 à 15 de IC_3 suivant le sens du signal) en fil isolé pour les straps longs ou en creusant le plan de masse pour les straps courts non isolés: notamment sous le support de IC_1 , il convient de creuser entre les broches 13 et 14 pour éviter de surélever le support: ce support de IC_1 devra être de la meilleure qualité; en outre, tout le plastique gênant la mise en place du quartz et de R_5 devra être supprimé; pour sa part l'auteur a réalisé le support 28 broches en achetant deux supports 14 broches de la meilleure qualité et en ôtant tout le plastique de liaison entre les deux lignes de 7 picots; les lignes de 7 picots sont soudées deux par deux sur le circuit et tout l'espace sous IC_1 est disponible pour le quartz, ses capacités d'accord et R_5 .

Cette partie « mécanique » réalisée on câblera séparément les 3 parties RX, convertisseur, synthé, afin de faire marcher séparément chacune d'elle et de les régler sommairement et de les connecter entre elles pour le réglage d'ensemble; il est important de suivre pas à pas le montage pour ne pas avoir à démonter un composant mal placé et devenu inaccessible.

Câblage du RX

Il vaut mieux commencer par le RX et son filtre électronique d'alimentation (T_5 , R_{12} , C_{17}); puis placer MF_1 et MF_2 , C_{25} ; puis C_{26} , R_{19} et R_{21} en fon-

ction du filtre F_1 choisi; si F_1 est un SFZ 455 placer sa face marquée du côté du 145151. Ne pas placer C_{34} . Puis souder IC_2 avant de placer C_{24} , C_{23} , C_{27} , R_{20} (IC_2 ne rentre pas dans ses trous si C_{24} et R_{20} sont placés avant). Puis câbler tout ce qui entoure directement IC_2 y compris le 4015 et tout ce qui le concerne. Enfin souder R_{24} et C_{21} courbés au dessus de IC_2 (voir photo) attention au câblage de R_{16} et R_{17} de manière que C_{21} puisse être soudée du bon côté de ces résistances et à leur sommet. On terminera par T_7 , TR_4 , TR_5 , TR_3 , après avoir vérifié à nouveau la place et l'orientation des composants déjà soudés car, une fois les TR soudés,

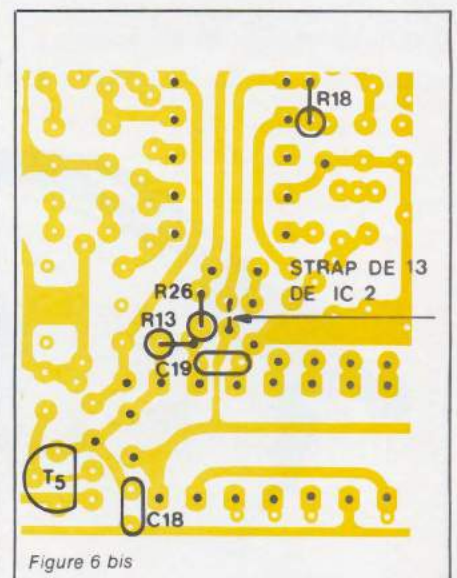


Figure 6 bis

les interventions ultérieures sont périlleuses.

Câbler les fils d'alimentation + et - et les fils de voies des servos. À cet égard, l'auteur n'aime pas les blocs connecteurs faisant partie intégrante des RX, d'abord parce que cela complique le dessin des circonvolutions à effectuer aux abords du 4015 pour aligner les 8 voies dans le bon ordre et que cela perd de la place, ensuite parce que dans une cellule toujours exigüe, il est difficile de raccorder les prises des servos des éléments démontables (servos d'ailerons, de volets ou d'aérofreins solidaires des ailes de l'avion). Pour ne pas martyriser les prises de leur RX la plupart des modélistes commence par monter des rallonges en fil souple pour les servos solidaires de l'aile; c'est pourquoi l'auteur préfère monter au bout de fils souples un bloc connecteur pour tous les servos solidaires du fuselage et des connecteurs séparés pour les servos amovibles; tous les fils + de bloc et de connecteur rejoignent le fil + batterie et sont soudés à un seul fil qui va au RX+. La soudure commune est placée sous gaine thermorétractable; il en va de même pour tous les fils de masse; enfin les fils des voies sont soudés directement sur les sorties correspondantes du 4015 (voir photo).

On câble une antenne de fil souple de 1 mètre de long. On place un quartz 40 XXX kHz partiel 3 (à 455 kHz en dessous de la fréquence F de l'émetteur) entre la broche 1 de IC₂ et la masse. Le RX doit fonctionner tout de suite et on doit voir à l'oscilloscope le souffle FM prélevé au point commun à R₁₆, C₂₁, et C₂₂. Allumer l'émetteur à proximité de RX et dégrossir les réglages de MF₁ et MF₂, TR₄ et TR₅ pour observer les 8 impulsions (émetteur 7 voies).

Câblage du convertisseur

Monter tous les composants sur le circuit avant de commencer à souder: en particulier C₁₅ et C₁₆ doivent être courbés vers le 145151 pour permettre aux BC178 d'être soudés près du circuit et neutraliser une partie de leur rayonnement à près de 100 kHz. Sur le pot 7FS2 déjà bobiné comme indiqué plus haut, on vérifie que les extrémités de bobinage sont soudés aux bons picots du pot; quand tout est en place sans court-circuit et à proximité du plan de masse, on soude tout sauf R₈ que l'on remplace provisoirement par une résistance de 100 k Ω en série avec une résistance ajustable de 470 k Ω ; on ajuste la fréquence pour avoir 8,2 V en amont de R₇ et le minimum de consommation; on peut intervenir sur le noyau de 7FS2 pour figurer tension et consommation aux abords de 8,2 V. Normalement avec une résistance de charge de 330 ohms remplaçant l'appel de courant du synthétiseur, on ne devrait pas consommer plus de 40 millampères et obtenir facilement 6,2 volts à l'extrémité chaude de la 330 ohms.

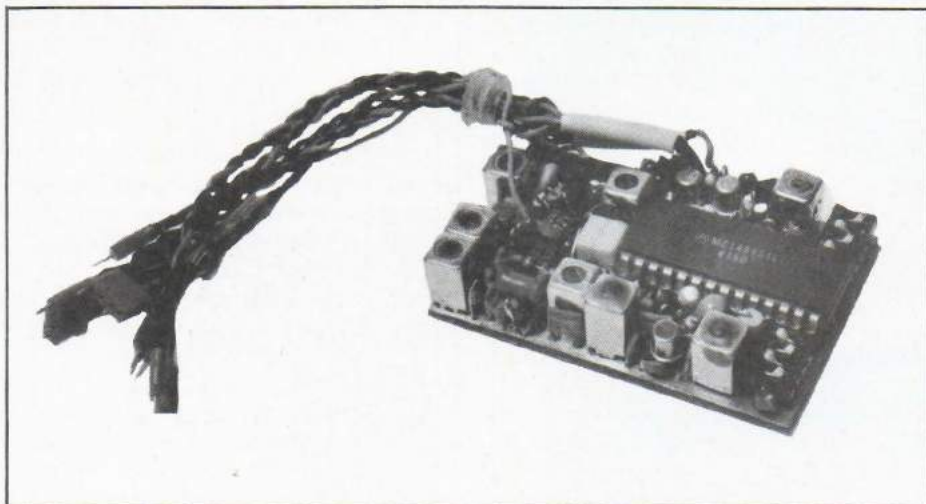
Câblage du synthétiseur

Pas de difficulté; ne pas souder C₄ pour le moment et courber C₅ pour qu'elle ne dépasse le support. C₁₁ et C₉ sont à souder à un plot de masse connecté au plan de masse par un fil traversier soudé de part et d'autre du circuit. On soude également de part et d'autre un fil traversier près de R₅; le quartz est relié à ses deux plots par des fils rigides courbés. C₃₄ n'est toujours pas connecté.

Le réglage d'ensemble

Il s'agit de régler d'abord le synthétiseur, puis d'aligner l'émetteur et le récepteur.

On ôte la 330 ohms et le MC 145151 ôté de son support, on vérifie à nouveau que le convertisseur donne 6,2 V stabilisé; à l'aide d'un fréquencemètre on règle par le noyau de TR₁ la fréquence du VCO aux environs de 20,5 MHz, puis, à la sortie de TR₂, en réglant le noyau de TR₂, on vérifie que l'on obtient la fréquence du VCO doublée. On déconnecte l'alimentation et on fait chuter à la masse les tensions résiduelles emmagasinées dans les capacités (en particulier C₁₁, C₁₂, C₁₃). On place le 145151, on programme les 7 interrupteurs par exemple sur 40645 = 41100 - 455, on remet sous tension et on vérifie à la LED qu'il y a verrouillage; ou bien on recherche le verrouillage par action sur le noyau de TR₁; on vérifie à l'oscilloscope qu'au verrouillage il n'y a aucune trace d'impulsions à la broche 28 de IC₁; on confirme que les traces s'effacent rapidement après que le noyau de TR₁ ait été touché du doigt de manière fugitive (ce qui modifie légèrement la fréquence VCO, c'est-à-dire déclenche les impulsions de rattrapage); on détermine au fréquencemètre la fréquence **stable** obtenue derrière TR₂, par exemple 40700 (si cette fréquence est instable c'est que le doublement n'est pas bon, compte tenu du nouveau réglage de TR₁ et d'une interaction entre les réglages de TR₁ et TR₂ due à l'absence de transistor doubleur et à la présence d'une forte capacité de liaison = 82 pF); bref, si l'on a 40700 il y a 55 kHz à rattraper à l'aide de C₄; on soude à l'envers du circuit un condensateur variable de 6-60 pF et on le règle pour avoir 40645 exactement, puis on estime ou on mesure la capacité de CV pour en déduire la C₄₄ qui devra remplacer le CV et être définitivement soudée sous le 145151; l'auteur a trouvé pour C₄ = 35,5 pF; il a donc placé sous IC₁ une 33 pF, une 1,5 pF en parallèle, et deux fils torsadés d'environ 8 mm de long pour l'ajustage final (1 cm de fils torsadés représente près d'un picofarad de capacité). Ce réglage est important car de sa précision dépend le bon alignement du RX sur toutes les fréquences de la bande. Pour avoir la certitude qu'il est bon, on programme 40545 et on mesure le résultat au fréquencemètre puis 40745 et nouvelle mesure: il ne doit pas y avoir plus de 50 Hz d'écart à ces deux extrémités de bande avec les fréquences programmées; sinon le réglage de C₄ est à reprendre, notamment dans le cas d'une dissymétrie d'écart: en effet si le quartz est inexact les divi-



seurs contenus dans IC₁ sont eux mêmes exacts.

Ce réglage terminé on soude C₃₄, on programme l'émetteur sur une fréquence cohérente avec la programmation du RX, ou bien on programme le RX sur une fréquence cohérente avec celle dont on dispose au quartz d'un émetteur sans synthétiseur. On allume l'émetteur et on vérifie à l'oscilloscope que le signal de sortie RX de 8 impulsions pour 7 voies sort comme quand il y avait un quartz au RX lors du réglage sommaire; on reprend les réglages HF et MF de manière à améliorer au maximum l'amplitude des signaux reçus; puis à l'extrémité d'une inductance de 2 à 10 microhenrys qu'on soude au verso à l'entrée de F₁ (point commun avec R₂₁) on mesure au fréquencemètre la MF; on devrait trouver 455 kHz si l'alignement TX et RX était correct; la mesure se fait évidemment émetteur allumé car, autrement, la fréquence MF lue serait celle qui résulterait du mélange entre (F - 455) et la fréquence de l'émission la plus puissante traînant dans l'atmosphère aux alentours de 41 MHz.

Comme F₁ est bien à 455 kHz et qu'il n'est pas réglable, on obtiendra la meilleure sensibilité et la meilleure sélectivité dans le seul cas où toute la MF est réglée précisément sur 455; et pour avoir 455 kHz à l'entrée de F₁ il faudra reprendre le réglage de l'émetteur; si l'émetteur dispose d'un synthétiseur, rien de plus facile: se reporter à notre article de janvier où il suffit de régler le CV placé pour cette raison à demeure sur le synthétiseur de l'émission; si l'émetteur n'a pas de synthé il faudra reprendre les réglages de la modulation ainsi que cela a été déjà décrit maintes fois (voir notamment Radio Plans de mai 1982, une tête HF 41 MHz).

Lorsque l'on a 455 kHz précis, on réaligne MF₁ et MF₂ pour avoir l'amplitude maximum des signaux à la sortie RX: on doit obtenir un très net gain d'amplitude si l'on était à plus de 3 kHz de 455 lors de la première mesure. Tout ceci dépend essentiellement de la sélectivité du filtre F₁ et plus F₁ est choisi sélectif, plus le réglage précis de l'émetteur sur F à 455 kHz au dessus du récepteur est impératif.

La MF alignée, reste la HF; on débranche oscilloscope, fréquencemètre, de manière à éviter rayonnements, effets d'antenne et de masses métalliques, on met à la sortie RX une diode de redressement en série

avec un vu-mètre, ou un contrôleur entre la sortie du RX et la masse: on cherche la déviation maximale du vu-mètre en éloignant de plus en plus l'émetteur et en ajustant les noyaux de TR₄ et TR₅, noyau de TR₃ dévissé.

Pour aligner TR₃ sur (F-910 kHz) il faut prendre F = 41100 MHz donc fabriquer 40190 kHz. Avec un Deep-mètre ou avec un générateur HF on peut dégrossir le réglage sans obtenir quelque chose de très précis; on peut régler TR₃ en allumant l'émetteur à synthétiseur programmé cette fois sur la fréquence image de 41100, savoir 40190; le RX restant programmé sur 40645; en ajustant le noyau de TR₃ on doit voir à un moment un léger pic de déviation du vu-mètre connecté comme plus haut, ce qui signifie le bon réglage de TR₃.

Pour vérifier, on peut, si l'on possède un autre émetteur 41 MHz à quartz, programmer le RX sur la fréquence de ce quartz - 455 kHz, vérifiez qu'à l'entrée de F₁ on a bien, émetteur allumé, une valeur MF de 455 kHz; si l'on a pas 455 kHz et que l'on ne désire pas toucher au réglage de modulation de cet émetteur, on pourra cette fois mettre un CV en parallèle de C₄ du RX pour ajuster temporairement une MF 455 hors des fréquences normales de la bande 41 (multiple de 5); par exemple si l'émetteur à quartz comme celui de l'auteur donne 40997,2 avec un quartz de 41000 on obtiendra la MF 455 avec une capacité de 47 pF placée en parallèle de C₄ ce qui donnera 40542,2 à la sortie de TR₂: ce dérèglement temporaire permettra cependant de conserver la sensibilité et la sélectivité précédemment obtenues sur les fréquences de la bande 41 multiples de 5. Puis on programmera l'émetteur à synthétiseur sur la fréquence image de 40997,2 soit 40087,2 en retouchant le CV du synthétiseur émission programmé sur 40100. On effectue tout ceci sans

bien sûr toucher aux réglages HF précédemment décrits: il s'agit seulement de vérifier qu'en allumant simultanément les deux émissions à une même distance du RX, on observe à l'oscilloscope branché sur la sortie RX une amplitude nettement moins grande pour les signaux images que pour les signaux de 40997,2; même si il y a superposition des signaux les vitesses de récurrence des codeurs sont généralement suffisamment différentes pour que l'on observe entre les battements des impulsions cet écart d'amplitude; si l'on observe rien, c'est que TR₃ est mal réglé et on revient à la case 1 de ce réglage; si en revanche on observe quelque chose on refait l'essai en se calant cette fois sur 40997,2-810 kHz à l'émission synthétisée, car nous sommes en bout de bande alors que le réglage de TR₃ a été fait sur le milieu de bande où F = 41100; on observera ainsi l'efficacité du piége en bout de bande.

Ces essais terminés, on remet le RX dans la configuration précédente en ôtant le CV ou la 47 pF pour avoir les fréquences multiples de 5, on réaligne l'émetteur pour avoir 455 exact à l'entrée de F₁; puis on branche 4, 5 ou 6 servos avec une batterie normalement déchargée (c'est-à-dire donnant 5 V et non 5,3 V comme en fin de charge), on vérifie que les 6 servos marchent normalement avec précision et sans frémir, la LED étant allumée. Si tel est le cas, les réglages convertisseur sont bons et en éteignant la LED on aura une marge de sécurité supplémentaire pour assurer le bon fonctionnement simultané des 6 servos; si au contraire les 6 servos ne fonctionnent pas bien simultanément, il faut vérifier la présence de 8,2 volts en amont de R₇ quand tous les servos appellent du courant, voir si cela vient de la batterie ou s'il faut retoucher R₃ ou seulement le noyau de 7FS2. La LED allumée, tous les servos au repos, l'ensemble RX de



l'auteur ne consomme pas plus de 48 milliampères, la LED éteinte, tous servos débranchés il ne dépasse pas 40 milli « pompés » sur la batterie 4,8 V; cela équivaut donc à la consommation moyenne d'un servo supplémentaire par rapport à la configuration classique d'un RX sans synthétiseur.

Enfin, réglages terminés, il est très important de coller les noyaux de TR₁ et TR₂ à la cire HF pour qu'ils soient étroitement solidaires du pot, sinon le moindre choc provoque un léger déplacement, une légère variation du VCO et une interprétation par le démodulateur de cette variation de fréquence parasite ce qui affole un instant les servos; à cet effet, le calcul des capacités en parallèle de TR₁ et TR₂ a été fait pour que les noyaux soient suffisamment sortis du pot, que l'influence de leur vibration soit plus faible et qu'ils soient collés sur une plus grande longueur; mais même comme cela, lorsque l'on frappe un peu fort le RX sur la table, il y a un effet microphonique qui donne un très léger coup aux servos; cela n'arrivera jamais puisque tous les modélistes sérieux enrobent leur RX dans de la mousse plastique pour éviter les méfaits destructeurs des « crash ».

Enfin le RX sera mis dans un bon boîtier plastique construit sur mesure à partir d'une feuille de plastique, et dont les côtés sont collés à la colle Heller de maquettes plastique. Le boîtier demande deux heures de travail collage et séchage compris; les rainures de logement de couvercle (voir photo) sont pratiqués au cutter bien affûté utilisé en grattoir et non à la lime qui est « graissée » par le plastique.

Enfin on collera à la colle néoprène l'indicateur de programmation sur la face interne du couvercle.

En conclusion

Voici terminé le gros œuvre de l'émission et de la réception à synthèse de fréquence: cela n'est pas cher à construire soi-même, et tout est facile à condition d'être bien appareillé ou d'avoir un ami bien équipé dans ce domaine; même le RX très sophistiqué qui vient d'être décrit ne doit coûter guère plus de 400 F (200 F d'ICS, 40 F de TS, 70 F de pots, 60 F de RS et CS, 20 F divers) alors que certains RX tout simples valent parfois 600 F et que d'autres RX en Kit valent 450 F.

Nous verrons ultérieurement comment mettre sur l'émetteur un système de commande extérieure

avec visualisation numérique et non binaire de la fréquence affichée et de la fréquence effectivement rayonnée par le TX: pour la réception ce ne sera pas possible en raison de l'encombrement; en outre ce n'est pas tellement utile puisque si l'on a choisi un filtre F₁ suffisamment sélectif, le RX ne consentira à fonctionner que s'il est programmé en cohérence avec le TX; nous construisons également un RX 72 MHz à synthétiseur utilisant le double changement de fréquence décrit par M. Thobois dans le Haut-Parleur sous le nom de RX9: là, avec le seul quartz 10240 du synthétiseur, on fabrique toutes les fréquences nécessaires au double changement: même en politique, on ne fait pas mieux!

CRECAS

Nomenclature

Résistances

R₁: 220 Ω
R₂: 100 Ω
R₃: 10 kΩ
R₄: 10 kΩ
R₅: 330 Ω
R₆: 100 Ω (1/4 W)
R₇: 100 Ω (1/4 W)
R₈: 180 à 250 kΩ (à régler)
R₉: 10 kΩ
R₁₀: 100 kΩ
R₁₁: 10 kΩ
R₁₂: 470 Ω (1/4 W)
R₁₃: 47 kΩ
R₁₄: 10 kΩ (1)
R₁₅: 47 Ω (1/4 W)
R₁₆: 2,2 kΩ
R₁₇: 47 kΩ (1)
R₁₈: 150 kΩ
R₁₉: 3 kΩ
R₂₀: 47 kΩ
R₂₁: 3 kΩ
R₂₂: 100 kΩ (1)
R₂₃: 10 kΩ
R₂₄: 100 Ω
R₂₅: 1 kΩ
R₂₆: 1 kΩ (si signal inversé)
R₂₇: 1 kΩ

Notes (1): Signal normal, à supprimer si signal inversé.

Transistors

TR₁:
TR₂: TOKO
TR₃: 113 CN 2 K
TR₄: 509 DZ
TR₅:
MF₁: TOKO noir
MF₂: 4102 A

Circuits intégrés

IC₁: MC 145151 Motorola
IC₂: MC 3357 Motorola
IC₃: C-MOS 4015

Transistors

T₁: 2 N 4416
T₂: BC 184
T₃: BC 178
T₄: BC 178
T₅: BC 184
T₆: BC 184 (1)
T₇: 2 N 4416

Condensateurs

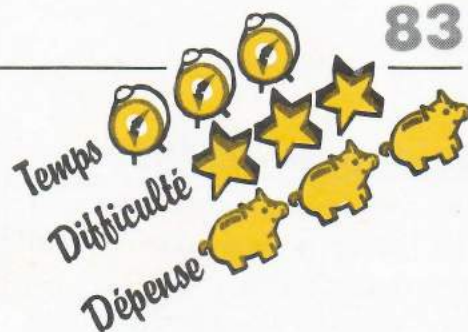
C₁: 1 nF céramique
C₂: 1 nF céramique
C₃: 82 pF céramique
C₄: 15 à 33 pF (à ajuster, texte)
C₅: 82 pF céramique
C₆: 82 pF céramique
C₇: 1 nF céramique
C₈: 5 µF tantale (6 V)
C₉: 0,33 µF tantale (6 V)
C₁₀: 47 pF céramique
C₁₁: 47 µF tantale (8 V)
C₁₂: 0,1 µF tantale
C₁₃: 5 µF tantale (10 V)
C₁₄: 10 µF tantale (6 V)
C₁₅: 150 pF céramique
C₁₆: 150 pF céramique
C₁₇: 5 µF tantale (6 V)
C₁₈: 5 µF tantale (6 V)
C₁₉: 0,1 µF tantale (6 V)
C₂₀: 10 nF céramique
C₂₁: 47 nF céramique
C₂₂: 1 µF tantale (6 V)
C₂₃: 10 pF céramique
C₂₄: 1 µF tantale (6 V)
C₂₅: 1 µF tantale (6 V)
C₂₆: 56 pF céramique
C₂₇: 33 pF céramique
C₂₈: 22 pF céramique
C₂₉: 10 nF céramique
C₃₀: 10 nF céramique
C₃₁: 15 pF céramique
C₃₂: 15 pF céramique
C₃₃: 10 nF céramique
C₃₄: 68 pF céramique
C₃₅: 18 pF céramique
C₃₆: 100 pF céramique
C₃₇: 22 pF céramique
C₃₈: 100 pF céramique

Diodes

D₁: BB 105 Varicap
D₂: 1 N 4148
D₃: Zener 6,2 volts
D₄: OA 95

Divers

F₁: Filtre double Murata SFZ 455 A, F ou B ou CFM2 455Z ou SFP 455H
L₁: 4,7 µH surmoulée
L₂: Voir texte convertisseur pot 7FS2 Neosid ou équivalent Siemens
L₃: 2,2 µH surmoulée
2 x 4 contacteurs boîtier DIL OTAX KTD04
LED 3 mm.



Unité de réverbération Flanger CR 80

(2^e partie)



Dans notre précédent numéro, nous avons décrit la carte principale (partie audio) du CR 80 utilisant deux lignes à retard de type analogique.

Comme signalé, ce choix de composant nous impose aujourd'hui la réalisation d'une carte horloge qui recevra en outre la circuiterie d'alimentation symétrique régulée basse tension. D'autre part, nous avons pensé qu'un module VU-MÈTRE à échelle LED permettant une surveillance constante du niveau d'entrée injecté rendrait un grand service à l'utilisateur tout en ajoutant sur le plan esthétique une certaine note de gaieté sur la façade de couleur noire adoptée. Dans cet esprit, la carte audio comprenait d'ailleurs un détecteur de crête spécifiquement conçu pour cet usage.

Comme nous l'avons annoncé, nous pensions aujourd'hui clore la description complète du CR 80. Des délais de conception et de réalisation de la mécanique plus important qu'envisagés au départ ne nous permettent malheureusement pas de satisfaire ce vœu. Aussi aujourd'hui, nous terminerons la description de l'électronique, sa réalisation et la mise au point de la carte d'horloge. Le mois prochain, nous décrirons dans les détails les schémas d'interconnexion entre cartes et les réglages de la carte audio, la réalisation mécanique et clôturerons ainsi la description du CR 80.

Vous seront également fournis un relevé complet de mesures, oscillogrammes et relevés de réponse au traceur de courbes.

Quelques conseils d'utilisation seront aussi donnés.

La carte VU-MÈTRE

Le LM 3915 National Semiconductor

Le signal alternatif injecté à l'entrée du CR 80 d'abord plus ou moins amplifié (suivant qu'il s'agit d'un micro ou d'une source ligne) a été transformé en une tension continue image de ses crêtes par un détecteur sans seuil simple alternance et un filtrage dont les constantes de temps sont calculées pour réagir aux pointes de modulation. Nous ne reviendrons pas sur le schéma, analysé la dernière fois, simplement nous nous contenterons de rappeler que le gain de 5 de ce détecteur (voir rectificatif en nomenclature) permet d'obtenir une tension de sortie confortable permettant l'attaque dans de bonnes conditions du module VU-MÈTRE.

Ce dernier, implanté sur une petite carte, a pour mission d'afficher cette tension sur une échelle à LED. Comme nous avons affaire à des signaux d'origine audio, il est en outre souhaitable que la progression soit logarithmique.

Il existe de nombreuses solutions pour parvenir à ce résultat dont un grand nombre ont été déjà décrites dans RPEL. Pour des versions mécaniques, il nous fallait une carte VU-MÈTRE la plus compacte possible.

Une conception à base d'éléments discrets, transistors et diodes, était de ce fait impossible, bien qu'enrichissante du point de vue réalisation, vous n'aurez donc pas droit à une usine à gaz.

Mêmes remarques, bien qu'à moindre échelle, sur l'usage de circuits intégrés non spécifiques (quadruples comparateurs par exemple). Le choix d'un modèle de composant disposant de nombreuses secondes sources est intéressant dans l'industrie où il faut produire bon gré, mal gré même en cas de rupture de stock fournisseur. Il est évident qu'ici l'argument tombe de lui-même.

Restait donc le circuit intégré spécifiquement conçu pour l'usage VU-MÈTRE. Tout le monde ou presque connaît les UAA 170 et 180 (dont il existe une version affichant en décibels). Signalons également un circuit comme le XR 2276 EXAR.

Quant à nous, notre choix s'est porté sur le LM 3915 (NS), qui permet la commande d'une échelle de 10 LED, nombre jugé suffisant pour nos besoins. Le LM 3915 est présenté en boîtier DUAL IN LINE 18 broches

dont le brochage est donné en figure 1 et outre les LED, il ne demande

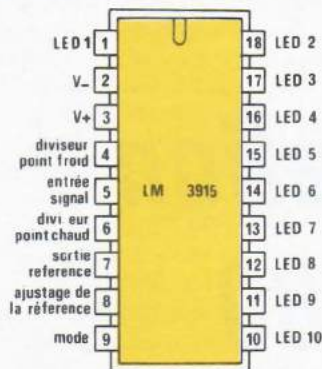


Figure 1

normalement que deux résistances et un condensateur pour fournir un VU-MÈTRE complet. Ce record de simplicité, allié au fait qu'en feuilletant la revue nous l'avons découvert chez de nombreux revendeurs, sont là pour justifier notre choix.

Nous convaincrions sans doute les plus réticents en signalant que le LM 3915 fonctionne avec n'importe quelle tension comprise entre 3 et 25 volts (monotension), que ses sorties (1 et 10 à 18) permettent une commande directe de LED avec un courant programmable entre 1 et 30 mA par LED, que la progression se fait par pas de 3 dB, enfin que l'affichage est possible en DOT MODE (point lumineux) ou en BAR GRAPH (ruban lumineux) grâce à une broche de sélection. La dissipation maximale du LM 3915 est de 625 mW pour 25°C ambiante.

Quant à la structure interne simplifiée du LM 3915, vous la trouverez en figure 2. Le signal d'entrée est appliqué à un buffer monté en suiveur, de gain unité, permettant une très forte impédance d'entrée. Cette particularité est pour nous fondamentale, n'oublions pas que notre tension d'attaque est prise aux bornes d'un condensateur dont la

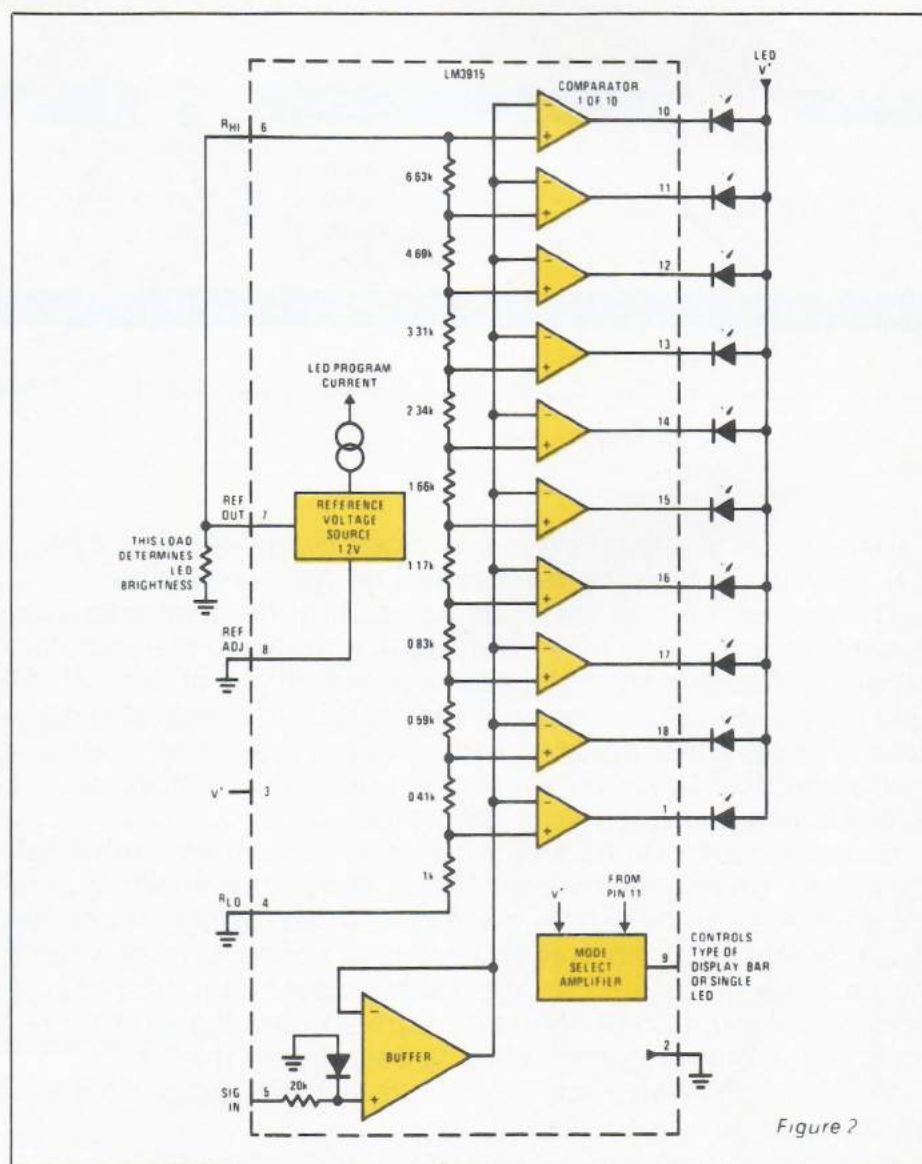


Figure 2

charge ne doit pas être altérée. Afin de protéger le buffer contre les tensions d'entrée négatives, nous trouvons une diode d'écrapage dont le courant direct est limité par une $20\text{ k}\Omega$ intégrée.

La sortie de notre buffer pilote une chaîne de comparateurs dont les seuils de basculement sont fixés par une chaîne de résistances calculées de façon à assurer une progression par pas de 3 dB.

Le haut de la chaîne est accessible extérieurement sur l'entrée 6 dont le niveau contenu détermine l'allumage de la LED de plus fort poids. De façon à obtenir un affichage stable et précis, le LM 3915 intègre en outre une source de tension de référence de 1,25 volt entre 7 et 8 combinée elle-même à une source de courant programmable extérieurement. Les deux broches 7 et 8 permettent donc le choix du courant dans les LED et en reliant 6 et 7, l'application d'une tension choisie sur la chaîne de comparateurs.

Nous verrons lors de la description du schéma le calcul pratique conduisant à l'obtention de ces deux paramètres I_{LED} et V_{OUT} .

L'entrée 9 permet la sélection ruban ou point lumineux ; dans le premier cas, elle est reliée au positif alimentation, sinon elle reste en l'air.

La sortie 11 enfin a un rôle un peu particulier : elle sert à mettre en cascade plusieurs LM 3915 pour la réalisation d'échelles importantes ; cela n'a pour nous que peu d'importance et « 11 » comme les autres sorties commandera ici directement une LED.

La simplicité d'utilisation du LM 3915, notamment l'absence de résistances de limitation en série dans les LED, malgré un courant qui peut être important (ce n'est pas le cas d'autres circuits spécialisés) est certes un gros avantage du point de vue compacité mais nécessite quelques importantes précautions d'emploi.

Tout d'abord, trois connexions de la carte sont à la masse, nous avons une masse de référence (pour V_{OUT}), une masse signal et une masse circuit intégré. Il est capital que la liaison entre ces masses soit la meilleure et la plus courte possible. Les courants importants circulant dans le circuit intégré peuvent en effet provoquer des chutes de tension génératrices d'erreur. D'autre part, le positif alimentation doit obligatoirement être découplé par un condensateur.

Mais il y a plus grave encore. Comme chacun sait, une LED est grosse consommatrice de courant. Pour obtenir l'éclairement nominal en mcd (millicandela), il faut un courant de 20 mA (sous une tension d'environ 2 volts). En mode bar-graph, lorsque toutes les LED sont allumées, le courant délivré par l'alimentation atteint 200 mA, soit sous 15 volts une puissance de 3 watts. La puissance totale consommée par les LED est de $(2\text{ volts} \times 0,2\text{ ampère}) 400\text{ mW}$. L'électronique n'étant qu'une application de la physique, il est bien évident qu'elle répond au principe de conservation de l'énergie. Si l'alimentation fournit 3 watts et que les LED consomment 400 mW, il faut bien que le reste soit absorbé quelque part, ce quelque part ne pouvant être que le LM 3915. Comme lui-même ne supporte que 600 mW et qu'on lui fait dissiper environ 2 600 mW, le boîtier chauffe, le fonctionnement devient erratique et il y a fort à parier que quelques minutes suffisent pour détruire le circuit par dissipation excessive.

Que faire alors ?

Une première solution consiste à n'utiliser le LM 3915 qu'en DOT MODE (allumage point par point). Les puissances mises en jeu sont divisées par 10 et le tour est joué.

Une indication point par point est cependant bien moins parlante pour un contrôle qu'en ruban lumineux. Les produits manufacturés sont d'ailleurs là pour le prouver. Il nous fallait donc rester en bar-graph.

La réduction de la tension d'alimentation à 5 volts par exemple est impossible, il faudrait un régulateur spécialement pour le VU-MÈTRE !

NS propose une résistance en série dans l'alimentation des diodes. Néanmoins, la puissance à évacuer, de l'ordre de 2 watts au moins, interdit le choix d'un modèle compact. De plus, cela fait beaucoup de calories dissipées en pure perte et l'alimentation risque de chauffer.

Nous allons nous servir du fait que le courant I_{LED} de sortie de LM 3915 est programmable. En réduisant I_{LED} à 4 mA au lieu de 20 mA, la dissipation dans le LM 3915 n'excède alors pas les 600 mW. L'ennui avec les LED classiques est qu'un courant de 4 mA ne provoque qu'un faible éclairement, celui-ci étant grossièrement proportionnel au courant direct. Heureusement, les constructeurs de LED proposent des composants dits à haut rendement.

Voici un tableau comparatif issu d'une documentation GENERAL INSTRUMENT (division optoélectronique).

	DIODE LED « CLASSIQUE »	LED HAUT RENDEMENT
ROUGE	MV 5754 10 mcd/20 mA	MV 5752 40 mcd/20 mA.
VERTE	MV 5254 3 mcd/20 mA	MV 5252 15 mcd/20 mA

Les angles d'éclairement sont de 24° pour les modèles normaux indiqués ici et 28° pour les modèles haut rendement.

L'éclairement est donc comme on peut le voir 4 à 5 fois meilleur en « haut rendement » qu'en classique à courant égal. Si l'on veut au contraire une même luminosité, le courant direct pourra être réduit dans la même proportion, c'est-à-dire passer de 20 mA à environ 4 mA.

Nous avons tout de même gardé une limitation par résistance de façon à réduire encore celle dissipée dans notre circuit intégré à moins de 300 mW au cas où la température ambiante serait nettement supérieure à 25°C ; le LM 3915 ne risque alors plus rien, il chauffera un peu, c'est tout.

Analyse du schéma

Après avoir mis en garde le lecteur, qu'il soit réalisateur du CR 80 ou concepteur de VU-MÈTRES personnalisés, sur les problèmes d'échauffement en mode ruban lumineux et après avoir fourni une solution, nous la pensons élégante, il nous faut maintenant procéder au calcul des éléments.

Afin de faciliter la compréhension, reportons-nous à la figure 3. Les deux données à obtenir sont d'une part le courant dans chaque LED, I_{LED} , d'autre part la tension de référence V_{REF} , c'est-à-dire la tension continue dont la valeur appliquée à l'entrée (broche 5) provoque l'allumage de toutes les diodes LED.

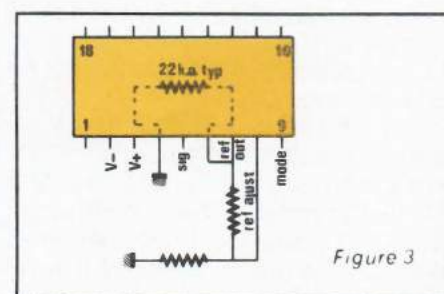


Figure 3

Le courant I_{LED} , commençons par lui, est, précise la notice constructeur, de l'ordre de **dix fois** (facteur 10 vérifié aux mesures avec une excellente exactitude) le courant qui **sort** de la broche 7. Le courant est la somme de celui passant dans R_1 et de celui circulant dans la chaîne de résistances du comparateur dont la valeur typique est de $22\text{ k}\Omega$. Entre 7 et 8 par définition, nous trouvons 1,25 volt qui est une référence interne. Le courant dans R_1 sera donc $1,25/R_1$ en mA (R_1 en $\text{k}\Omega$).

Aux bornes de la chaîne de résistances des comparateurs, nous avons la tension V_{REF} que nous connaissons. Le courant sera égal à :

$$\frac{V_{REF}}{22} \text{ en mA}$$

faisons la somme, nous trouvons par conséquent le courant sortant de 7 :

$$I_7 = \frac{1,25}{R_1} + \frac{V_{REF}}{22}$$

Il ne suffit plus qu'à faire :

$$I_{LED} = 10 \times I_7$$

et nous trouvons la formule de la **figure 3**.

Pour obtenir la formule donnant V_{REF} , il suffit de considérer qu'aux bornes de R_1 existe 1,25 volt et que dans R_2 circule le même courant que dans R_1 augmenté d'un courant d'erreur typique de $80\text{ }\mu\text{A}$ sortant de la broche 8. Cela donne la formule **figure 3**.

Nous connaissons $I_{LED} = 4\text{ mA}$. Même si R_1 est très grand, annulant le 1^{er} terme de l'équation, nous voyons que V_{REF} dans ces conditions ne peut pas dépasser 8,8 volts. Avec 540 mV à l'entrée du détecteur de crête pour un gain de celui-ci égal à 10, nous avons environ 6 volts continus en sortie. Ces 6 volts correspondent à une entrée de valeur nominale et non maximale, l'écart entre les deux étant choisi de 6 dB (diode 8 = 0 dB, diode 10 = + 6 dB). Donc nous avons V_{REF} égal à 6 volts augmenté de 6 dB soit 12 volts, avec la condition précédente cela ne convient pas.

Il a fallu réduire le gain du détecteur en modifiant la valeur de R (nomenclature de la 1^{re} partie, voir à la fin de cet article). V_{REF} est réduit de moitié et passe donc maintenant à 6 volts. Avec les formules de la **figure 3** et un courant I_{LED} de 4 mA le

lecteur pourra vérifier lui-même les valeurs de R_1 et R_2 que nous donnons (nos mesures ont donné toute satisfaction).

Le schéma final du vu-mètre est alors celui présenté **figure 4**.

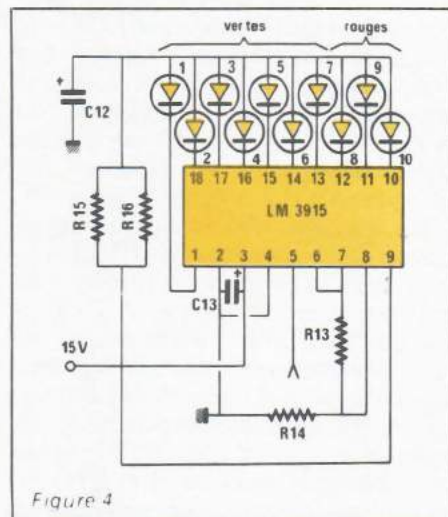


Figure 4

Dernier point, R_4 et R_3 , destinées à réduire encore la dissipation du LM 3915. Avec 40 mA de courant global, la dissipation est de 376 mW dans ces résistances, c'est pourquoi nous en avons mis deux en parallèle. De ce fait, bien que des modèles quart de watts suffisent nous conseillons tout de même vu le confinement du circuit imprimé (pour des raisons mécaniques) de choisir des modèles demi-watt. Enfin C_1 et C_2 réalisent le découplage nécessaire des alimentations tandis que « 9 » reliée au + 15 volts autorise le mode bar-graph.

Le carte horloge-alimentation

Comme vu dans notre première partie, le retard analogique est obtenu par le truchement d'un signal d'horloge. Les deux principaux attraits du CR 80 sont d'une part la présence de deux retards indépendants A et B, d'autre part une modulation automatique possible du retard A par un générateur très basse fréquence. Les signaux d'horloge devront être au standard CMOS (ici 0-15 volts) et de type carré (50 % de rapport cyclique). Comme pour chaque unité de retard il nous faut deux signaux en opposition de phase, un simple FLIP-FLOP réalisera cette fonction en divisant la fréquence par deux, ce qui nous arrange bien puisque rappelons-le, nous sommes en mode parallèle

multiplexé, c'est-à-dire que toutes choses égales d'ailleurs, la période horloge résultante doit être deux fois plus grande que celle du mode unique ou série. Pour un retard de 40 ms, nous aurons donc une fréquence d'horloge centrale de 12,8 kHz; des valeurs comprises entre 12 et 13 kHz sont parfaites.

Il est souhaitable que cette fréquence minimum soit dans un rapport de l'ordre de 20 par rapport à la fréquence maximum de façon à descendre le retard vers 2 ms minimum. Si vous le voulez bien, récapitulons nos exigences :

- 2 générateurs d'horloge A et B indépendants,
- fréquence comprise entre 12,8 kHz et 256 kHz environ ajustable par potentiomètres,
- signaux carrés standard CMOS (0 à 15 volts),
- horloge A de type VCO modulable en fréquence par un oscillateur TBF (Flanger, vibrato, etc.),
- oscillateur TBF (LFO en anglais) délivrant un signal triangulaire ou sinusoïdal de fréquence comprise entre 0,1 Hz et 10 Hz,
- deux signaux en opposition de phase appliqués sur chaque ligne à retard à une fréquence moitié de celle délivrée par chaque générateur d'horloge,
- comme la carte comprend également l'alimentation, celle-ci devra délivrer environ une centaine de milliampères minimum et deux tensions symétriques + 15 et - 15 volts.

Le synoptique de la partie horloge est présenté à la **figure 5**. Il intègre les remarques précédentes.

Le CD 4046 ou MC 14046

Pour réaliser l'horloge A, il nous fallait construire un VCO. Comme le standard retenu est le CMOS, nous nous sommes naturellement tourné vers un circuit employant cette technologie. Le CD 4046 est un circuit PLL de **prix économique** (une quinzaine de francs environ).

La technique PLL (boucle à verrouillage de phase) a été largement et récemment abordé dans RPEL par notre excellent confrère François De Dieuleveult.

Nous ne reviendrons donc pas sur le sujet indiquant tout de même que le mode PLL permet certains gadgets utiles (retard très stable exactement divisible, indication par LED d'un

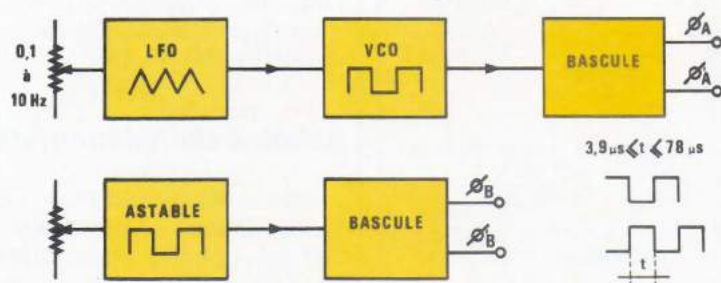


Figure 5

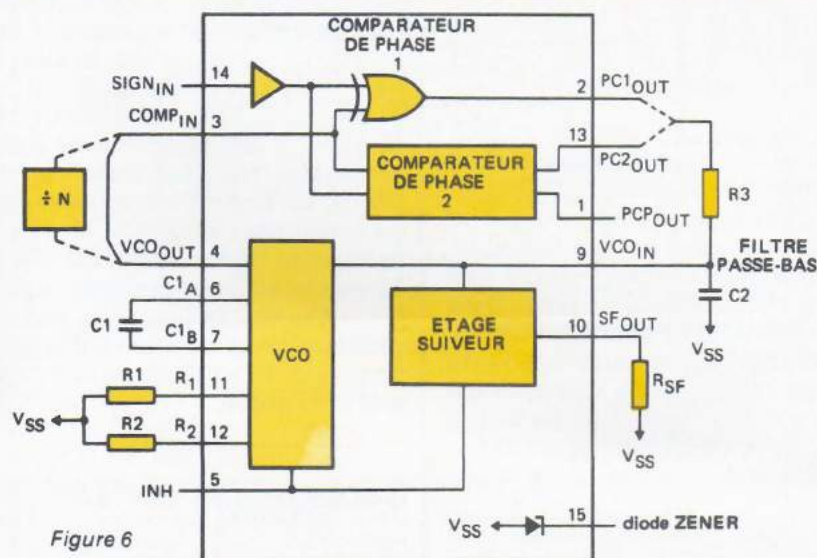


Figure 6



Figure 7

rapport multiple entre horloge A et B par exemple). Pour des raisons d'économie nous n'avons pas retenu ces possibilités qui bien qu'intéressantes sont tout de même accessoires.

Le schéma interne du 4046 est présenté figure 6. Il contient deux comparateurs de phase, un circuit d'ajustement pour petits signaux (self bias), un buffer suiveur, une Zener de référence et un VCO. C'est uniquement ce dernier qui sera utilisé ici. Les fréquences minimum et maximum du VCO (minimum pour 0 volt et maximum pour 15 volts sur VCO in) sont déterminées par deux résistances extérieures, ce qui ici est très pratique (broches 11 et 12). Enfin un condensateur externe à relier entre 6 et 7 complète le choix de fréquence.

La broche 5 doit impérativement être reliée à la masse sinon le fonctionnement du VCO est inhibé. Comme seul ici le VCO est utilisé, nous n'en dirons pas plus sur ce circuit dont le brochage apparaît en figure 7.

Schéma de l'horloge

Il est présenté figure 8. Commençons par la gauche. A1 et A2 constituent un oscillateur LFO délivrant une onde triangulaire avec une large excursion en fréquence.

Un oscillateur sinusoïdal simple peut être réalisé avec un seul transistor. Cependant à moins d'employer des potentiomètres couplés, il ne permet pas une large excursion en fréquence d'où la raison de notre choix de LFO à onde triangulaire. A1 est monté en intégrateur dont la constante de temps dépend de P3 et de C1. Lorsque la tension à l'entrée de P3 est positive, la sortie de A1 décroît linéairement. A2 est monté en trigger. Lorsque la sortie de A1 atteint le seuil inférieur de A2, celui-ci bas-

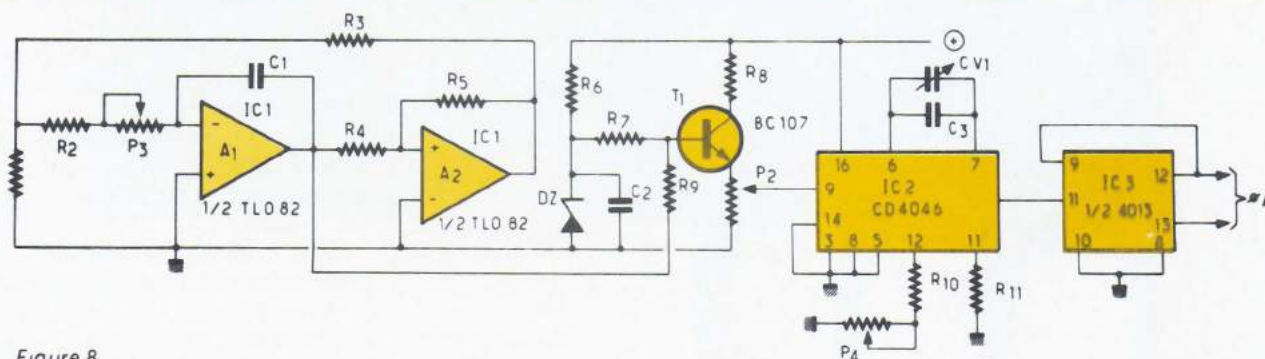


Figure 8

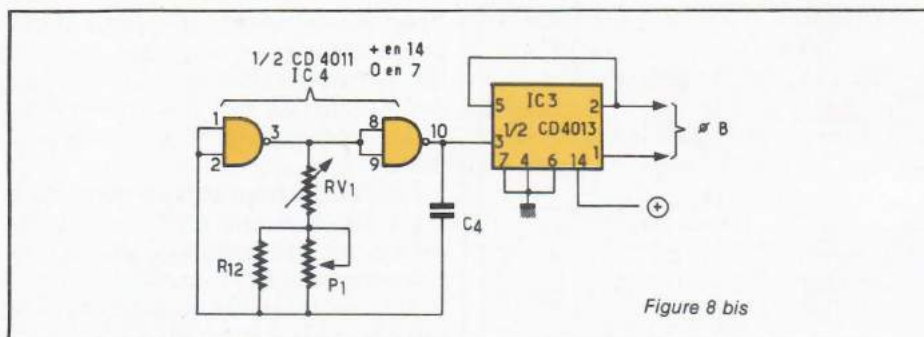


Figure 8 bis

cul, sa sortie devient négative et celle de A_1 croît jusqu'au seuil supérieur de A_1 et ainsi de suite. R_4 et R_5 déterminent avec la tension de sortie de A_2 , les deux tensions de seuil et donc l'amplitude du signal triangulaire (environ 6 V). Le diviseur R_3 et R_1 permet avec une valeur de C_1 raisonnable d'accéder aux très basses fréquences.

Il n'est pas question d'injecter directement une onde symétrique au VCO du 4066 sous peine de destruction immédiate, d'où la présence de T_1 monté en collecteur commun translateur de tension.

Il est souhaitable de pouvoir ajuster la tension de modulation du VCO, P_2 s'en charge. Les entrées des comparateurs de phase du VCO ont été reliées à la masse. Pour 0 volt sur l'entrée 9 (pas de modulation), la fréquence est déterminée par la formule :

$$F_{(0V)} = \frac{1}{(P_4 + R_{10})(C_3 + 32 \text{ pF})}$$

en faisant varier P on fait donc varier cette fréquence.

La fréquence pour 15 volts sur l'entrée 9 est :

$$F_{(+15V)} = F_{(0V)} \times \frac{1}{R_{11}(C_3 + 32 \text{ pF})}$$

Ces valeurs de source MOTO-ROLA ne sont **que très approximatives** et peuvent conduire à une erreur dans un rapport supérieur à 4. À ce niveau, une sérieuse expérimentation est indispensable, nous la verrons au chapitre mise au point. Pour faciliter celle-ci, un ajustable CV_1 est prévu. Enfin le signal de sortie du 4046 est injecté dans une bascule composée d'un demi 4013 qui fournit deux carrés en opposition de phase et divise la fréquence horloge par deux.

L'horloge B est beaucoup plus simple, elle est constituée simplement d'un oscillateur classique construit autour de 2 portes NAND contenues dans un 4011 CMOS. Une résistance ajustable permet de régler l'excursion en fréquence, le potentiomètre P_1 peut recevoir en parallèle une résistance de façon à ne pas descendre en dessous de 12 kHz

quand P est en butée maximum. Comme auparavant, cette fréquence est divisée par deux grâce à l'autre moitié du 4013.

Schéma de l'alimentation

La consommation du CR 80 est faible. Il faut compter sur environ 100 mA pour la ligne + 15 volts et 40 mA pour la ligne - 15 volts, la différence étant due essentiellement au circuit VU-MÈTRE et dans une moindre mesure à l'horloge. Une alimentation ultra simple a donc été retenue comme en témoigne la figure 9. Un transformateur à point milieu d'une puissance de 5 VA délivrant au secondaire deux fois 15 volts, protège au primaire par un fusible en constitue l'un des éléments. La tension est redressée par un petit pont de diodes intégré, filtrée par deux chimiques de 1 000 μF /25 V et régulée par deux régulateurs IC_5 , IC_6 en boîtier TO220. Des condensateurs de 1 μF /100 volts répartis sur la carte horloge complètent le filtrage.

Câblage des cartes

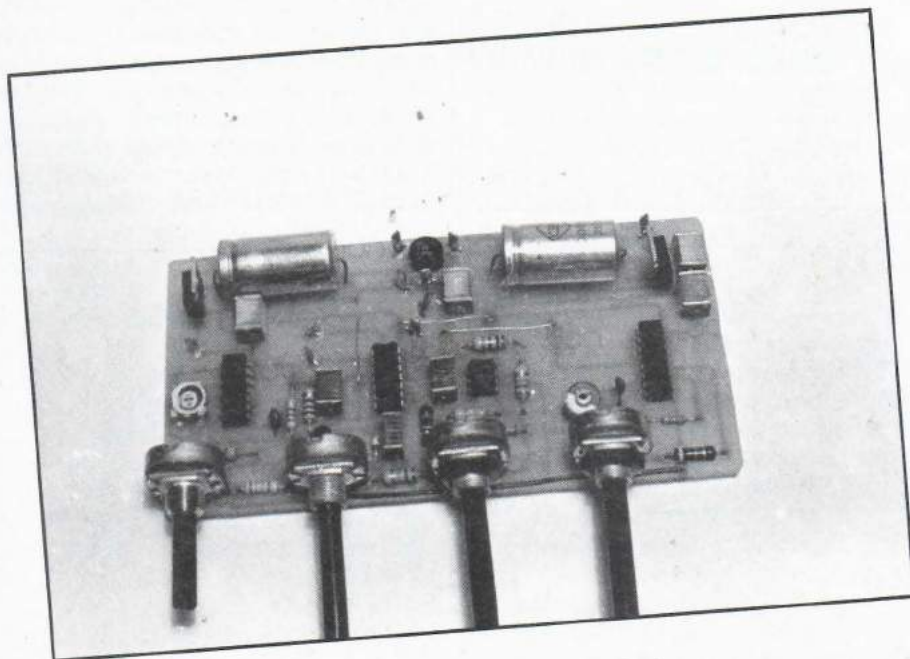
La carte VU-MÈTRE

Celle-ci est présentée aux figures 10 et 11.

Un très grand soin doit être apporté au câblage de ce circuit, en effet de lui dépend la présentation externe du CR 80. Les diodes LED, 7 vertes et 3 rouges doivent être soudées à environ 4 à 5 mm du circuit (pas moins surtout). Afin d'obtenir le bon écartement, d'une manière constante nous avons utilisé par diode deux canons isolants superposés, canons du type utilisés pour isoler les transistors de puissance.

Le LM 3915 sera soudé à plat sur le circuit sans l'intermédiaire de support, avec un support on ne pourrait pas en effet monter le circuit mécaniquement, ce qui serait gênant. Les 4 résistances seront également plaquées contre le circuit imprimé de façon très soignée comme les deux condensateurs choisis de faible encombrement (choisir des modèles 16 ou 25 volts).

Si l'on tient à utiliser des cosses pour amener l'alimentation et la tension d'entrée provenant de la carte principale (carte audio), on coupera les cosses sur le circuit. Pour notre part, nous avons directement



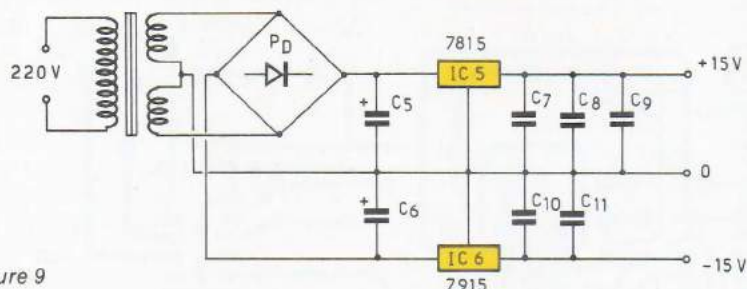


Figure 9

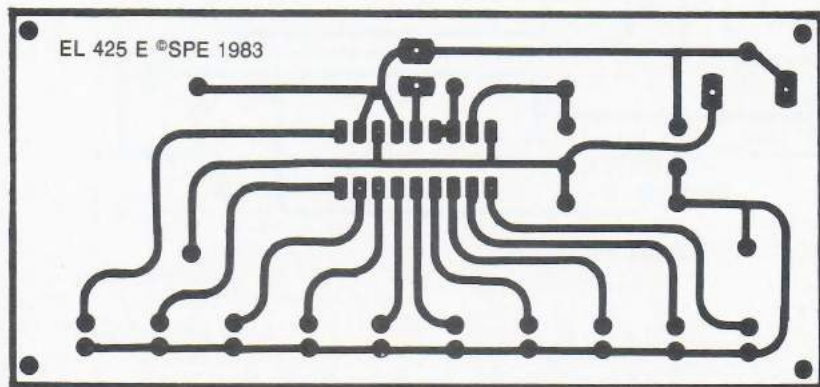


Figure 10

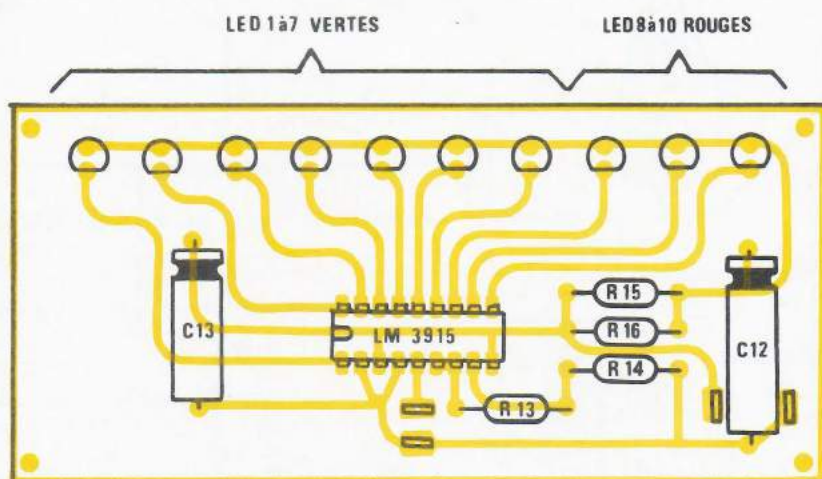
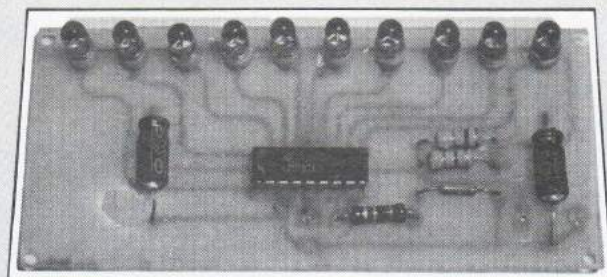


Figure 11



soudé les câbles sans cosses. Dernière précaution, attention à ne pas trop chauffer lors de la soudure les LED et surtout le LM 3915 (patienter une seconde entre deux soldes).

Circuit horloge alimentation

On se référera aux figures 12 et 13.

Contrairement à la carte VU-MÈTRE, celle-ci ne nécessite pas de précautions particulières du point de vue mécanique. À condition de souder rapidement on pourra se passer de supports même pour les circuits intégrés qui ne sont d'ailleurs pas très onéreux. Afin de pouvoir rapidement changer le condensateur C₃, nous conseillons de souder à sa place deux picots du type à wrapper, picots de circuits intégrés avec un trou au centre. On pourra ainsi changer C₃ sans faire la moindre soudure pour la mise au point ; les pattes du composant (condensateur céramique) doivent pouvoir rentrer sans effort dans les deux picots. Faire très attention au sens de branchement des deux régulateurs, ne pas oublier les straps et attention aux ponts de soudure indésirables. À notre sens, il serait préférable de commencer à souder les composants de l'alimentation, afin de vérifier si elle fonctionne correctement puis ensuite seulement mettre en place et souder les composants de l'horloge. Ne pas souder R₁₂ pour l'instant.

Mise au point de la carte horloge

Un mot pour dire que la carte VU-MÈTRE ne nécessite aucun réglage. Ce n'est malheureusement pas le cas de la carte horloge. Ici les mesures se résument à des relevés de fréquence, on pourra bien sûr utiliser un oscilloscope correctement calibré, bien sûr si l'on dispose d'un fréquencemètre numérique, c'est encore plus pratique.

On commencera par l'horloge B, la plus facile à régler. L'oscillateur construit autour de IC₄ doit délivrer une fréquence minimale comprise entre 12 et 13 kHz, soit sur une sortie Ø B de 6 à 6,5 kHz (en raison de la division par deux opérée par IC₃). Brancher donc la sonde de l'oscillo ou du fréquencemètre sur l'une des deux sorties ØB et avec R_{V1} en position centrale et F₁ en butée maximum, faire la mesure de fréquence après avoir attendu un peu la stabilisation du circuit. Si la fréquence me-

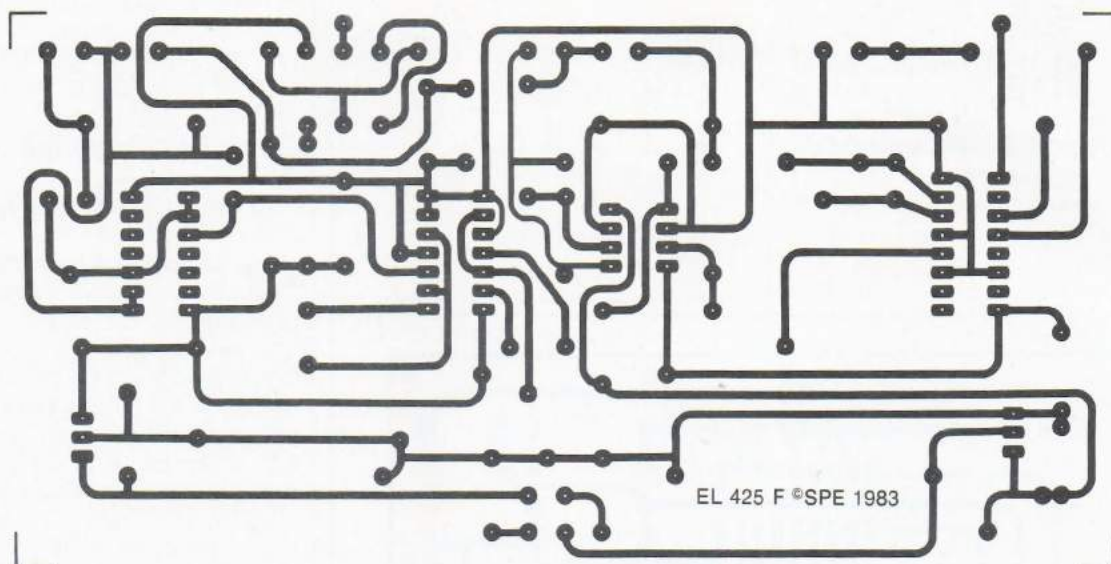


Figure 12

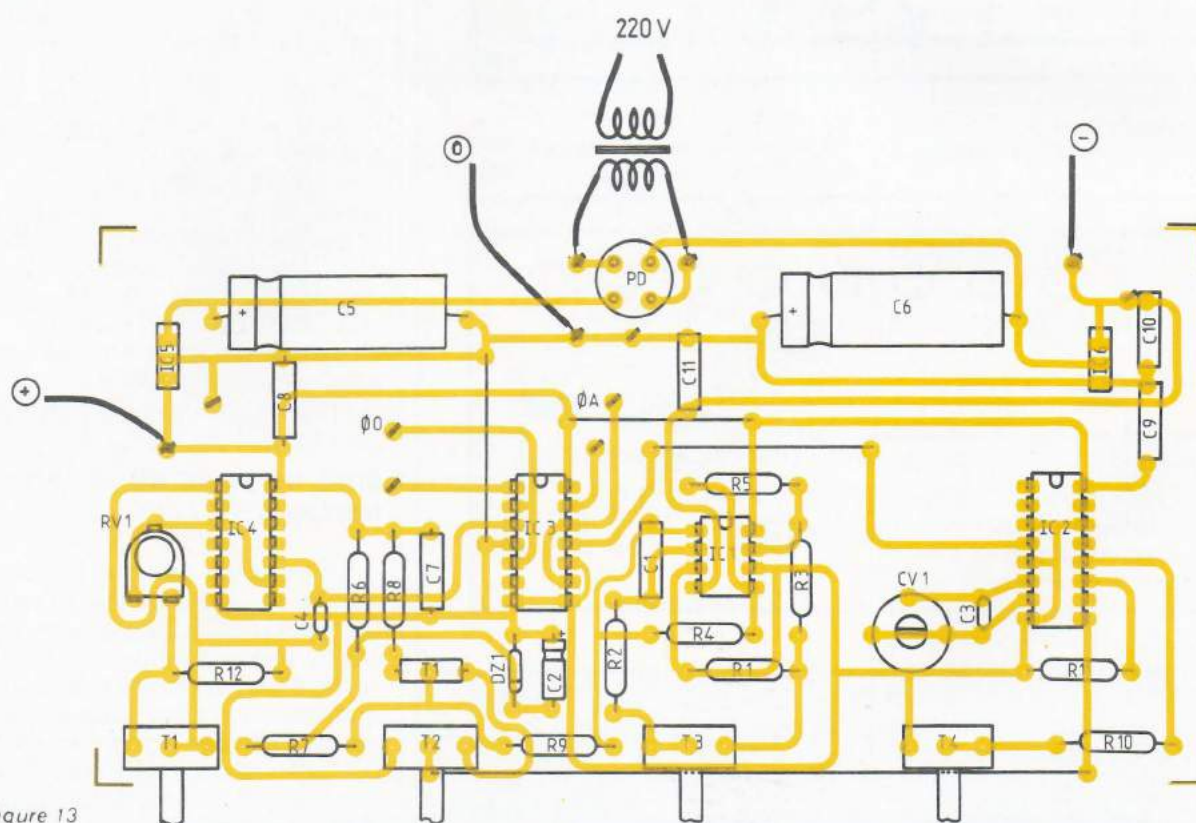


Figure 13

surée est légèrement inférieure à 6 kHz, on pourra souder R_{12} de valeur comprise entre $2,2\text{ M}\Omega$ et $1\text{ M}\Omega$. Une fois la bonne valeur de fréquence minimale obtenue, on pourra procéder au réglage de la fréquence maximale comprise entre 80 et 120 kHz, une grande précision n'est pas nécessaire.

Changeons maintenant la sonde de place et mettons-la sur une des deux sorties ØA. À titre d'exemple,

nous avons (sur la maquette) obtenu la bonne fréquence pour $C_3 = 220\text{ pF}$ et $CV_1 = 33\text{ pF}$. Compte tenu des tolérances évoquées plus haut, ceci n'est qu'un exemple. Avec le potentiomètre P_4 en butée maximum, la fréquence doit comme avant être comprise entre 6 et 6,5 kHz. Pour CV_1 en position médiane, C_3 vaut 100 pF ; si F est supérieure à 6,5 kHz, augmenter C_3 à 180 pF après avoir coupé l'ali-

mentation. Refaire une mesure. Le principe est simple si la fréquence est supérieure à 6,5 kHz, on augmente C_3 , sinon on le diminue. En jouant sur CV_1 , on doit pouvoir tomber dans la fourchette indiquée. Si par hasard avec $C_3 = 100\text{ pF}$, F est inférieure à 6 kHz, on pourra le cas échéant mettre une résistance de plusieurs mégohms au moins en parallèle sur P_4 , C_3 ne devant pas descendre au dessous de 100 pF . Ne pas

oublier chaque fois que C_3 est changé de couper avant l'alimentation, et de vérifier que ce condensateur est bien enfoncé (très important) dans les picots. Bien entendu, une fois C_3 déterminé, on dessoudera les picots et on remplacera ceux-ci par le condensateur. La carte horloge est alors terminée.

Conclusion

Comme annoncé au début de l'article, le mois prochain nous verrons les schémas d'interconnexion, la mise au point de la carte audio (ne pas oublier de changer sur celle-ci R_6 dès maintenant), les mesures avec relevés en fréquence et bien entendu la réalisation mécanique ; à ce propos, le rack utilisé sera un modèle ESM 19 pouces 2 unités en noir anodisé à savoir la référence ER 48/09. A bientôt donc.

G. GINTER

Nomenclature 2^e partie CR 80

Rectificateur sur la 1^{re} partie

R_{16} : 22 k Ω au lieu de 10 k Ω prévu initialement.

Carte HORLOGE

Résistances 1/4 watts, 5 %

R_1 : 1,8 k Ω
 R_2 : 10 k Ω
 R_3 : 22 k Ω
 R_4 : 470 k Ω
 R_5 : 1 M Ω
 R_6 : 2,2 k Ω
 R_7 : 18 k Ω
 R_8 : 100 Ω
 R_9 : 22 k Ω
 R_{10} : 47 k Ω
 R_{11} : 22 k Ω
 R_{12} : 2,2 M Ω à 1 M Ω , voir texte
 RV_1 : 10 k Ω , PIHER

Condensateurs MKH ou céramique

C_1 : 0,33 μ F
 C_2 : 0,33 μ F
 C_3 : 100 pF à 1 nF, voir texte
 C_4 : 680 pF
 $C_7, C_8, C_9, C_{10}, C_{11}$: 0,33 μ F
 CV_1 : ajustable 60 pF

Condensateurs chimiques

C_5, C_6 : 1 000 μ F/25 volts

Potentiomètres

P_1 : 100 k Ω lin ou A
 P_2 : 22 k Ω log ou B
 P_3 : 1 M Ω lin ou A
 P_4 : 1 M Ω lin ou A

Semiconducteurs

T_1 : BC237
 D_z : 6,8 volts Zener 500 mW
 P_D : pont de diodes 1 A 100 volts

Circuits intégrés

IC_1 : TL082 ou MC 1458
 IC_2 : 4046
 IC_3 : 4013
 IC_4 : 4011
 IC_5 : 7815 (TO220) positif
 IC_6 : 7915 (TO220) négatif

Transformateur

Primaire 220 volts, secondaire : deux fois 15 volts, puissance 5 VA

Matériel annexe

Fil, cosses, picots à trou central

Carte VU-MÈTRE

Résistances 5 %

R_{13} : 10 k Ω 1/4 W
 R_{14} : 22 k Ω 1/4 W
 R_{15} : 470 Ω , 0,5 watts
 R_{16} : 470 Ω , 0,5 watt

Condensateurs chimiques

C_{12}, C_{13} : 10 μ F/16 volts

Diodes LED

7 LED haut rendement : 7 MV5252 GI
 3 LED haut rendement : 3 MV5752 GI

Circuit intégré

IC_7 : LM 3915 National

CARROSSERIE GRAND SPORT POUR AMPLI TURBO



Devant le très grand intérêt que suscitent toujours le préampli et l'ampli TURBO, ESM vous rappelle qu'il tient à votre disposition les coffrets spécialement étudiés et usinés pour l'habillage de ces montages.

AMPLI TURBO

Montage décrit dans Radio-Plans n° 403 de juin 1981.

PREAMPLI TURBO

Montage décrit dans Radio-Plans n° 414 et 415 de mai et juin 1982.

COFFRET AMPLI : ER 48/13 TURBO
 COFFRET PREAMPLI : ER 48/04

*Electro
Style*

4, rue Etienne Marcel
 92250 La Garenne-
 Colombes
 Tél. 785.86.10

Distributeur pour la région France-sud
 Sté L.D.E.M., 48, quai Pierre Scize
 69009 LYON Tél. (7) 839.42.42.

**NOUVELLE DOCUMENTATION ET LISTE
 DES POINTS DE VENTE SUR DEMANDE**

**OUVERT
LE DIMANCHE**
DE 9 H 30 A 13 H

Microdip

COMPOSANTS ELECTRONIQUES.

18, RUE DU GENERAL BEURET,
75015 PARIS TEL. 532.16.86

OUVERT DE 9 H 30 A 13 H
ET DE 14 H A 19 H



TRANSISTORS

AC 125	3.90
AC 126	3.70
AC 127	4.00
AC 128	3.90
AC 132	4.10
AC 137	4.00
AC 167K	4.00
AC 168K	3.90
AD 149	9.60
AD 161	5.90
AD 162	6.00
AF 124	7.50
AF 125	4.20
AF 126	4.50
AF 127	4.70
BC 107	2.40
BC 108	2.40
BC 109	2.50
BC 147	1.80
BC 148	1.80
BC 149	2.00
BC 177	3.20
BC 178	3.20
BC 179	3.40
BC 204	3.00
BC 209	3.20
BC 212	3.30
BC 237	2.40
BC 238	1.80
BC 239	2.60
BC 307	1.70
BC 308	1.70
BC 309	1.80
BC 414	3.80
BC 416	3.90
BC 547	2.90
BC 548	1.80
BC 549	2.90
BC 557	1.80
BC 558	2.90
BC 637	4.50
BC 639	4.50
BC 640	4.50
BD 135	4.50
BD 136	4.00
BD 139	4.00
BD 140	4.90
BD 235	6.00
BD 236	6.00
BD 361	4.90
BD 435	6.00
BD 436	6.00
BD 675	10.00
BD 676	11.50
BD 679	11.00
BD 680	15.50
BDX 18	22.00
BDX 64	22.50
BDX 65	22.50
BDX 66	25.00
BDX 67	25.00
BF 173	3.60
BF 179	7.00
BF 194	3.40
BF 195	3.50
BF 200	7.20
BF 233	3.50
BF 235	3.50
BF 245	4.10
BF 246	4.50
BF 258	3.90
BF 457	6.10
BF 458	5.20
2N 708	3.70
2N 914	3.70
2N 930	3.80
2N 1711	3.70
2N 1890	4.10
2N 1893	4.30
2N 2218	5.70
2N 2219	3.70
2N 2222	2.30
2N 2369	3.90
2N 2646	7.50
2N 2904	3.70
2N 2905	3.60
2N 2907	3.50
2N 3053	4.50
2N 3055	11.00
2N 3442	12.00
2N 3819	4.00
2N 3866	16.50
2N 4416	12.50
2N 5457	7.50
TIP 31	6.00
TIP 32	6.20
TIP 33	7.00
TIP 34	8.80
TIP 35	12.00
TIP 36	10.50
TIP 2955	13.00
TIP 3055	13.00
BC 140	5.00
BC 160	5.50
BC 318	2.30
BC 408	2.40

C.I. LINEAIRES ET SPECIAUX

SO 41 P	16.80
SO 42 P	18.00
TL 071	9.50
TL 081	9.50
TL 082	11.00
TL 084	19.50
UA A 170	22.00
UA A 180	23.00
NE 555	3.60
LF 356	17.00
LM 301	5.90
LM 318	22.50
LM 349	17.00
LM 377	22.70
LM 381	17.00
LM 382	16.50
LM 386	12.50
LM 387	12.00
LM 709	7.00
LM 710	7.90
LM 723	7.50
LM 741	3.50
LM 747	7.30
LM 1800	24.00
LM 3900	11.00
LM 13 600	25.00
TAA 861	16.90
TBA 221	10.50
TBA 231	12.00
TBA 810	15.00
TCA 730	36.00
TCA 740	34.00
TCA 4500	28.00
TDA 1046	36.00
TDA 2002	17.00
TDA 2003	19.50
TDA 2004	43.00
TDA 2020	25.00
TDA 1038	27.00
TDA 1039	29.00
TMS 1000-3310	76.00
TMS 1122	95.00
TMS 3874	40.00
SN 76477	41.00
MC 1310	24.00
LM 3089	29.00
AY3-8500	55.00
IR 2206	54.00
ICL 8038	66.00
ICM 7209	45.00
ICM 7038	43.00
ICM 7217 A	137.00
µA758	19.50
LM 339	14.50
LM 343	69.00
LM 3909	10.70
TBA 820	13.00
TDA 1054	25.00
SAB 0600	35.00
SAA 1058	51.00
SAA 1070	163.00
ULN 2003	15.00
TDA 2030	29.00
LM 324	11.00
MC 1458	10.00
TDA 1034	23.00
LF 357 H	20.00
S 576 B	42.00
CA 3161	22.00
CA 3162	63.00
L 120	23.00
THS 5100	130.00
ICL 8048 CC	260.00

NE 578 compréssion expanseur	SAD 1024 ligne à retard
73.80	240.80

PERCEUSES

PGV 14.500 TM / 16 V	85.00
En coffret avec 10 outils	135.00
Avec transfo, sous blister	152.00
P5	198.00
Support vertical pour P5	190.00
Transfo variateur électronique	175.00

VENTE PAR CORRESPONDANCE

Les prix indiqués sont toutes taxes comprises
Minimum d'expédition : 60 F port exclu.
Paiement : par chèque à la commande, ajouter 18 F pour
frais de port et emballage jusqu'à 2 kg, 27 F de 2 à 5 kg,
au-delà tarif SNCF en port dû.
Pas de contre remboursement.

EXPEDITIONS SOUS 24 H
selon disponibilité du stock

TTL

7400	2.30
7401	2.40
7402	2.50
7403	2.20
7404	2.70
7405	4.00
7406	4.00
7407	4.00
7408	2.90
7409	2.80
7410	2.70
7411	3.25
7414	4.80
7416	3.20
7417	2.95
7420	2.50
7425	3.00
7427	3.10
7430	2.40
7432	2.80
7437	3.10
7438	3.00
7440	2.40
7442	5.10
7445	9.00
7446	9.50
7447	7.20
7448	6.50
7450	2.40
7451	2.60
7453	3.50
7454	2.70
7470	3.30
7472	3.30
7473	3.80
7474	3.70
7475	4.90
7476	4.00
7483	7.10
7485	8.90
7486	3.20
7490	4.40
7491	7.60
7492	4.10
7495	6.30
7496	5.50
74100	15.20
74107	4.50
74121	4.00
74122	5.20
74123	5.70
74125	4.50
74132	6.00
74141	10.80
74147	7.80
74148	16.40
74150	11.00
74151	5.70
74154	12.50
74155	5.60
74156	6.80
74157	6.30
74161	7.90
74163	10.50
74164	8.50
74165	8.30
74174	7.60
74175	7.50
74176	9.70
74182	7.90
74190	9.50
74191	9.50
74192	9.90

TTL LS

74 LS 04	3.60
74 LS 08	3.80
74 LS 20	4.90
74 LS 22	4.70
74 LS 26	5.50
74 LS 30	4.60
74 LS 55	4.30
74 LS 74	4.60
74 LS 75	4.20
74 LS 93	5.20
74 LS 240	13.50
74 LS 241	13.50
74 LS 244	13.50
74 LS 245	15.90
74 LS 266	5.50
74 LS 373	13.90
74 LS 374	14.00

C. MOS

CD 4000	3.00
CD 4001	3.10
CD 4007	3.00
CD 4008	9.20
CD 4009	6.30
CD 4010	5.50
CD 4011	3.80
CD 4012	3.00
CD 4013	4.90
CD 4015	9.40
CD 4016	3.50
CD 4017	8.10
CD 4020	10.10
CD 4023	3.00
CD 4024	7.00
CD 4025	2.90
CD 4027	6.50
CD 4028	6.70
CD 4029	8.90
CD 4030	4.50
CD 4035	12.00
CD 4040	9.20
CD 4044	9.95
CD 4046	10.50
CD 4047	11.00
CD 4049	5.50
CD 4050	5.50
CD 4051	11.60
CD 4060	12.00
CD 4066	5.70
CD 4069	3.80
CD 4070	3.80
CD 4071	3.40
CD 4072	3.60
CD 4073	3.60
CD 4075	3.60
CD 4081	3.50
CD 4093	6.60
CD 4511	9.70
CD 4518	12.00
CD 4520	9.20
CD 4528	11.50

DIODES

BAX 13	0.60
BY 127	1.90
OA 95	1.60
1N 4004	1.00
1N 4007	1.20
1N 914	0.50
1N 4148	0.40
BA 102	3.90
BA 104	7.00
98 105	3.80
17A - 400 V	
3 vis	13.00
BYZ 14	
6 A 800 V	7.50

PONTS

1 A 80 V	3.20
3 A 80 V	8.50
1 A 100 V	3.50

COMMUTATEURS

ROTATIFS, ENSEMBLES MONTES BUTEE REGLABLE	
1C 12 pos.	
2C 6 pos.	12.50
3C 4 pos.	
4C 3 pos.	2.60
Inverseurs à glissière	
Inverseurs miniatures	9.70
à levier simple	13.50
à levier double	15.00
à levier double, 3 posit.	13.00
à bascules double	10.00
à palette simple	3.20
Touches DIGITAST, 1T, montage sur C.I.	56.00
INTER A CLE	

TRANSFORMATEURS D'ALIMENTATION

Standard, Prim 220 V	
6 V 0.5 A	31.00
6 V 1 A	35.00
9 V 1 A	39.00
12 V 0.3 A	32.00
15 V 1.5 A	57.00
18 V 1 A	58.00
24 V 1 A	58.00
2 x 12 V 1 A	58.00
2 x 15 V 1 A	59.00
2 x 18 V 1 A	62.00

POTENTIOMETRES

Rotatifs SIMPLE, LIN ou LOG	
De 470 Ω à 1 MΩ	4.50
DOUBLES, 22K, 47K, 100K,	
470K	13.50
RECTILIGNE	8.50
AJUSTABLE H pour C.I. pas	2.54
MULTITOURS (15 tours) C.I.	
100 Ω, 500 Ω, 1K, 5 K,	
10K, 50K	12.00

TRIACS

6 A 400 V isolé	7.20
8 A 400 V non isolé	5.60
DIAC 32 V	2.50

THYRISTORS

0.6 A 100 V	4.50
4 A 400 V	8.00

REGULATEURS

T0 220	
Postifs négatifs 1.5 A	
5, 6, 8, 12, 15, 16, 24 V	15.00
LM 200 ajustable 2A	21.00
L 146	20.00
LM 317 T	17.00

OPTO

Led 3 mm	1.80
Led 5 mm	1.95
Led rectangulaire	3.50
Led infrarouge	5.00
AFFICHEURS 8 mm ROUGE	
AC	13.00
CC	13.00
AFFICHEURS 13 mm ROUGE	
AC	14.00
CC	14.00
BAR-GRAPH in line	
10 Leds vertes	35.00

PHOTO COUPLEURS

TIL 111 ou CNY57	12.00
CNY43, Darlington	13.50

TRANSDUCTEURS ULTRA SON

MA 40 LIR	38.00
MA 40 LIS	38.00

PLAQUES LAB-DEC

500 contacts	75.00
1000 contacts	140.00

CONDENSATEURS

TANTALE GOUTTE

	10 V	16 V	35 V
0.22 µF			
0.47 µF			
1 µF			
2.2 µF		2.20	3.50
4.7 µF		3.30	

INFOS

• Nouveautés composants •

Nouveau manuel HEXFET I.R....

... Des courants pulsés jusqu'à 160 ampères!

INTERNATIONAL RECTIFIER publie la deuxième édition de son manuel HEXFET. Ce dernier contient presque 500 pages de notes d'application et de spécifications techniques. I.R. présente sa gamme complète avec les derniers produits récemment annoncés, ainsi que de nouvelles caractéristiques — améliorées — sur les produits déjà connus.

L'amélioration constante des procédés de fabrication a permis en effet d'offrir désormais :

- des courants de pointe répétitifs multipliés par 2/2,2 par rapport aux spécifications précédentes,
- des courants de fuite plus faibles (jusqu'à 100 nanoampères),
- des capacités d'entrée plus faibles, ce qui permet des commutations encore plus rapides.

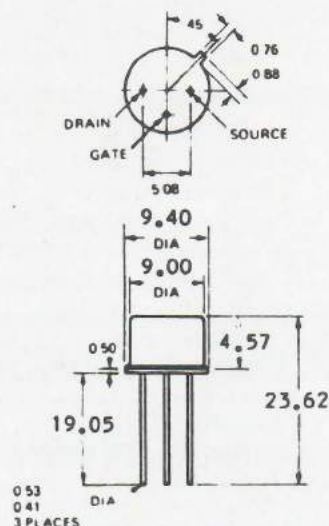
De plus, I.R. ajoute des informations nouvelles et importantes, telles que les courbes de charge de grille en fonction de $V_{GS}/I_D/V_{DS}$, la tenue du HEXFET aux radiations, et bien

d'autres éléments qui font de ce manuel le document de référence, indispensable sur le bureau de l'ingénieur qui travaille dans le domaine de la conversion de puissance.

L'évolution, dans ce domaine des MOS FET de puissance, est tellement rapide, que ce catalogue s'avère déjà incomplet puisque la gamme s'élargit avec la disponibilité d'HEXFET en boîtier hermétique métallique TO205AF (TO5 profil bas).

Un nouveau boîtier pour les HEXFETS

Ce boîtier, très demandé par les utilisateurs dans les domaines militaire, aérospatial et industriel, en raison de son volume réduit, est sur le point d'être homologué CECC et MIL-S-19500 (JAN).



La gamme des tensions offertes s'étend de 60 à 500 Volts pour les composants en canal N et 60 à 200 Volts en canal P.



INFOS

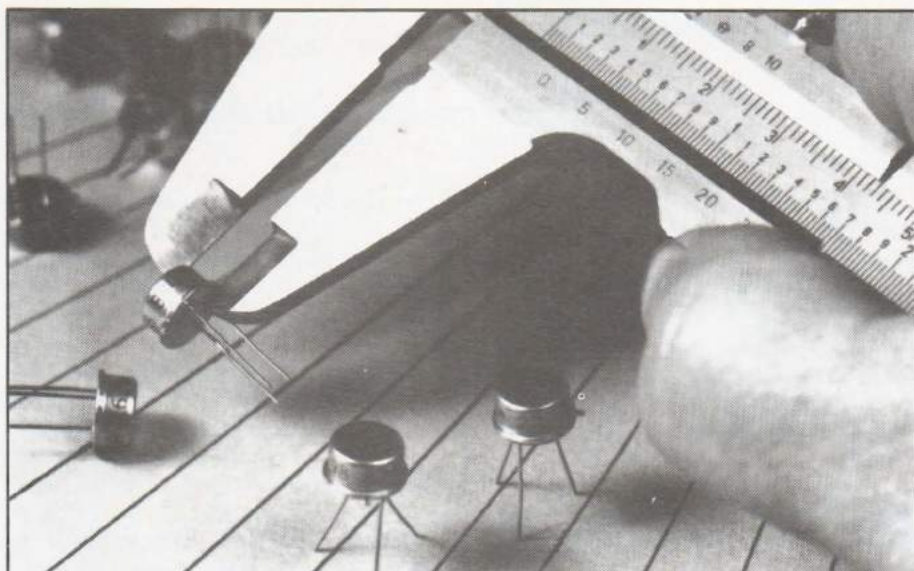
• Nouveautés composants •

Ces MOS-FET existent aussi bien en canal N qu'en canal P mais sont limités à des tensions drain-source de 200 V pour ces derniers.

Les caractéristiques générales des HEXFET canal P n'étant pas encore publiées, nous ne donnons dans le tableau ci-dessous que celles afférentes aux HEXFET canal N pour les modèles 60 et 100 V.

Pour de plus amples informations, contacter :

J.-M. BERLAND, I.R., B.P. 5,
94267 FRESNES CEDEX,
Tél. : 666.16.14.



Caractéristiques des HEXFET canal N encapsulés en TO 205 AF

Types	Ancienne référence	V _{DS} V	R _{DS} (ON) (maximum) Ω	I _D continu		I _{DM} en impulsions A	P _{D max} W	g _{fs} (typique) S	C _{iss} (typique) pF
				T _B = 25°C A	T _B = 100°C A				
2N6781	IRFF111/3	60	0,6	3,5	2,25	8,0	15	1,0	200
2N6787	IRFF121/3		0,3	6,0	3,5	15,0	20	1,5	600
2N6795	IRFF131/3		0,18	8,0	5,0	25,0	25	3,0	900
2N6782	IRFF110/2	100	0,6	3,5	2,25	8,0	15	1,0	200
2N6788	IRFF120/2		0,3	6,0	3,5	15,0	20	1,5	600
2N6796	IRFF130/2		0,18	8,0	5,0	25,0	25	3,0	900

Nouveaux produits P.X.E., R.T.C.

A partir de la qualité PXE52, R.T.C. a développé de nouveaux produits répondant à des besoins exprimés sur les marchés professionnels et grand public.

Nous décrivons rapidement deux de ces nouveaux produits.

Disque bimorphe - dis tweet **22 T 0,3 P.X.E. 52**

Il s'agit de deux lames très minces de P.X.E. 52 polarisées et collées sur une membrane métallique située entre elles.

Dans la gamme de température - 20 °C / + 65 °C, ce produit peut être

utilisé comme élément moteur d'un tweeter.

Le disque est livré avec les connexions de sortie; un des fils est relié à l'électrode centrale; l'autre est relié aux deux électrodes d'argent déposées sur les lames de P.X.E.

Disque pour générateur sonore - **dis M 50 × 0,2 P.X.E. 52**

Il s'agit d'un disque céramique 25 × 0,2 collé sur une membrane métallique de 50 mm de diamètre.

Ce produit est particulièrement adapté à l'utilisation dans une sonnerie téléphonique.

Les propriétés électriques de ce produit mesurées à 25 °C, à une pression de 1000 mBar et à 70 % d'humidité relative, sont:

- capacité: (à 1 kHz) 45 nf maximum,
- fréquence de résonance 1,5 kHz, mesurée dans des conditions précises de test,
- intensité sonore ≥ 78 dB, mesurée dans des conditions précises de test.

Après un fonctionnement continu, pendant 1000 heures, les propriétés électriques ci-dessus ont varié de moins de 10 %.

SERVICE

CIRCUITS IMPRIMÉS

Nous vous rappelons que seuls les professionnels mentionnés dans la liste du réseau de distribution sont habilités à vendre les circuits imprimés Radio Plans-Électronique Loisirs; cette liste est remise à jour chaque mois.

Ces circuits imprimés portent depuis le numéro 410 la mention Copyright ©SPE 1982 gravée sur la face cuivrée et sont désormais munis d'une étiquette autocollante authentifiant la provenance du produit.

Références	Article	Prix estimatif
EL 425 A	Générateur de sons complexes	30 F
EL 425 B	Connecteur	16 F
EL 425 C	Rx 41 MHz à synthèse	42 F
EL 425 D	CR 80, platine principale (n° 424) ...	122 F
EL 425 E	CR 80, carte vu-mètre	24 F
EL 425 F	CR 80, carte horloge	50 F

Nous vous rappelons ci-dessous les circuits disponibles des précédents numéros:

Références	Article	Prix estimatif
EL 421 A	B. Sitter, platine de puissance	20 F
EL 421 B	B. Sitter, platine de commande	24 F
EL 421 C	Horloge, platine de base	66 F
EL 421 D	Horloge, platine affichage (d.f.)	34 F
EL 422 B	Affichage	24 F
EL 422 C	Clavier	14 F
EL 422 D	Compteur de programme	22 F
EL 422 E	Alimentation	64 F
EL 422 F	Chenillard musical	54 F
EL 422 G	Platine synthèse Em. R/C	20 F
EL 423 A	Antivol à ultra-sons(1)	54 F
EL 423 B	Antivol à ultra-sons(2)	38 F
EL 423 C	Convertisseur 12/220 V	42 F
EL 424 A	Cinémomètre, carte principale	130 F
EL 424 B	Cinémomètre, carte affichage	28 F
EL 424 C	Programmation d'Eprom, carte 1	150 F
EL 424 D	Programmation d'Eprom, carte 2	140 F
EL 424 E	Programmation d'Eprom, carte alim.	72 F
EL 424 F	Programmation d'Eprom, carte affi.	36 F
EL 424 G	Récepteur RC	18 F

Bien que certaines références aient disparu de notre liste, les circuits imprimés correspondants sont encore disponibles en petite quantité et peuvent être commandés directement à notre rédaction (frais de port: 8 F par colis, et non par circuit).

Ces références sont les suivantes:

Références	Article	Prix estimatif
EL 404 D	Temporisateur photo	30 F
EL 407 C	Stimulateur musculaire 40 V	26 F

EL 409 A	Voltmètre digital (affichage)	10 F
EL 409 B	Voltmètre digital (convertisseur A/D)	10 F
EL 411 A	Minuterie pour télérupteur	22 F
EL 412 F	Alimentation C.B.	22 F
EL 414 B	RIAA 2310	28 F
EL 414 C	RIAA FET	20 F
EL 414 D	Adaptateur 2310	20 F
EL 414 E	Adaptateur 772	16 F
EL 414 F	Alimentation + ...	18 F
EL 414 G	Alimentation -	18 F
EL 414 J	Tête HF 41 MHz émission	16 F
EL 415 A	Carte capacimètre 3 digits	20 F
EL 415 B	Correcteur de tonalité 772	24 F
EL 415 C	Inverseur 772	20 F
EL 415 D	Ampli de sortie a 2310	20 F
EL 417 A	Préampli guitare	86 F
EL 417 B	Allumage électronique	68 F
EL 418 A	Récepteur IR + affichage	80 F
EL 418 B	Émetteur I.R. pour tuner	20 F
EL 418 C	Platine clavier pour l'émetteur I.R.	12 F
EL 418 D	Carte vobulation GF 2	56 F
EL 418 E	Carte ampli RPG 50	46 F
EL 419 B	Système d'appel secteur, émet.	20 F
EL 419 C	Système d'appel secteur, récept.	26 F
EL 419 D	Système d'appel secteur, répét.	14 F
EL 419 E	Interphone moto	30 F
EL 419 F	GF2: générateur de salves	68 F
EL 420 A	Petite boîte rigolote	28 F
EL 420 B	Compte-tours digital	14 F
EL 420 C	Voltmètre auto	10 F

Réseau de distribution

Liste des professionnels distribuant les circuits imprimés

21000 - **Electronic 21**, 4 bis, rue de Serrigny, Dijon
 24100 - **Pommarel Electronic**, 14, place Doublet, Bergerac
 30000 - **Lumispot**, 9, rue de l'Horloge, Nîmes
 42000 - **St-Étienne Composants**, 2, rue de Terre-Noire, St-Étienne
 69006 - **Ets Gelain**, 22, avenue de Saxe
 75010 - **Acer**, 42, rue de Chabrol, Paris
 75010 - **Mabel**, 35-37, rue d'Alsace, Paris
 75012 - **Magnétic France**, 11, place de la Nation, Paris
 75012 - **Reuilly Composants**, 79, bd Diderot, Paris
 75014 - **Montparnasse Composants**, 3, rue du Maine, Paris
 90000 - **Electronic Center**, 1, rue Keller, Belfort
 92220 - **BH Electronique**, 164, avenue A.-Briand, Bagneux

Les transistors à effet de champ

1. Les FET

Sous l'appellation générale « transistors à effet de champ », consacrée par l'usage, nous regrouperons deux catégories de semi-conducteurs assez sensiblement différentes : les FET (de l'anglais Field Effect Transistor), et les MOS (Metal Oxide Semiconductor). Dans cette première partie, il ne sera question que des FET.

Nous commencerons par examiner la structure de ces composants, avant de définir les grandeurs qui décrivent leur fonctionnement, puis d'en étudier les caractéristiques.

Structure des FET

Sous une forme simplifiée, la structure d'un FET, vue en coupe, est celle de la **figure 1**. Sur un substrat de silicium de type P, on a déposé une couche dopée N, qui constitue le **canal**. Deux zones fortement dopées N⁺, aux extrémités de ce canal, forment la **source** et le **drain** du transistor à effet de champ.

Entre les extrémités du canal, une méthode de diffusion permet de créer une bande dopée en type P, d'ailleurs électriquement reliée au substrat. Cette dernière zone, troisième électrode du dispositif, reçoit, selon les auteurs, le nom de **porte** ou de **grille** ; cette deuxième appellation se justifie par l'analogie qu'on peut établir entre le rôle de l'électrode de commande du FET, et celui de la grille des tubes à vide (triodes ou pentodes).

Nous venons de décrire, ici, un FET à canal N. Il est évidemment possible de construire aussi des FET

à canal P, où tous les dopages sont inversés par rapport à ceux de la **figure 1**.

Schématiquement, les FET se représentent comme l'indique la **figure 2**, où le sens de la flèche varie selon qu'il s'agit d'un canal N ou d'un canal P : l'étude du fonctionnement nous permettra de justifier cette symbolisation.

Fonctionnement d'un transistor FET

Dans tout ce qui va suivre, nous nous limiterons au cas des FET à canal N : les mêmes raisonnements s'appliqueraient pour un canal P, en inversant les signes des tensions et les sens des courants. La source sera toujours prise comme origine des potentiels.

En fonctionnement normal, la grille se trouve soit au même poten-

tiel que la source (0 volt avec nos conventions d'origine), soit polarisée négativement. Commençons par l'examen du premier cas.

Source et grille sont au même potentiel

Dans ces conditions, appliquons une tension entre le drain et la source, de manière à rendre le drain positif. La **figure 3** précise cette situation sur un exemple numérique, avec une tension drain-source de 12 volts.

On peut distinguer, dans la zone N déposée sur le substrat, trois régions géométriquement, donc électriquement distinctes. La première, coincée entre la grille et le substrat (on se rappelle qu'ils sont au même potentiel), n'offre qu'une section faible, donc une grande résistance. Les deux autres, au voisinage des connections de source et de drain, présentent au contraire une section large, donc une résistance électrique faible.

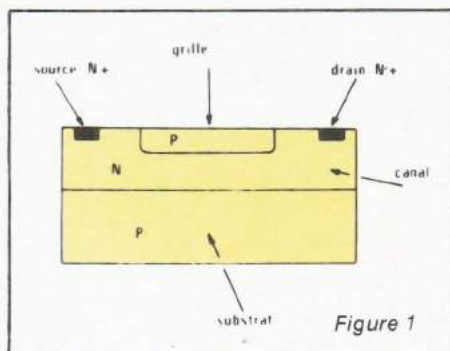


Figure 1

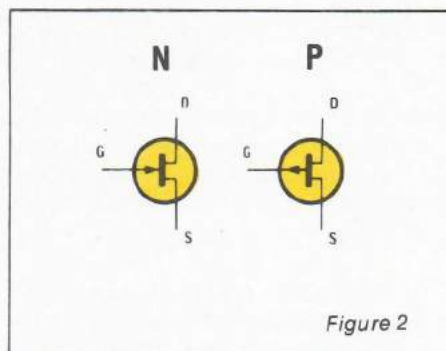


Figure 2

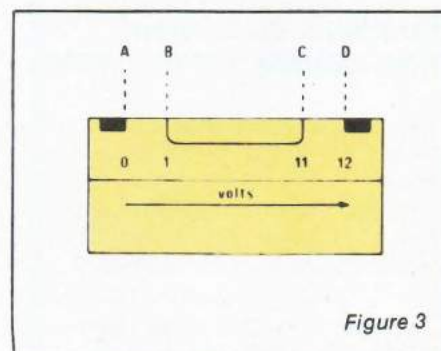


Figure 3

Les variations de potentiel vont donc se répartir irrégulièrement de la source vers le drain. Entre les points A et B (figure 3), les variations restent réduites, 1 volt par exemple. De B à C, à l'intérieur du canal proprement dit, le gradient de potentiel devient nettement plus élevé : dans notre exemple, on passe de + 1 volt à + 11 volts. Enfin, de C à D, on retrouve un accroissement réduit, ici 1 volt.

Toute la jonction qui s'établit entre la grille et le canal, est ainsi polarisée en inverse. Elle l'est faiblement au voisinage de la source (1 volt), et fortement au voisinage du drain (11 volts). Or, dans une jonction polarisée en inverse (revoir, dans cette série, nos articles sur la diode et sur le transistor), les porteurs majoritaires s'écartent de la jonction, créant ainsi des zones appauvries en charges (zones de charge d'espace, ou zones de déplétion).

Dans le canal du FET, les zones de déplétion sont étroites du côté de la source (faible polarisation inverse) et, au contraire, larges du côté du drain (forte polarisation inverse). Il en résulte que le « couloir » à l'intérieur duquel peuvent circuler les électrons, porteurs majoritaires du canal N, prend la configuration illustrée par la figure 4 : il subit un étranglement au voisinage du drain.

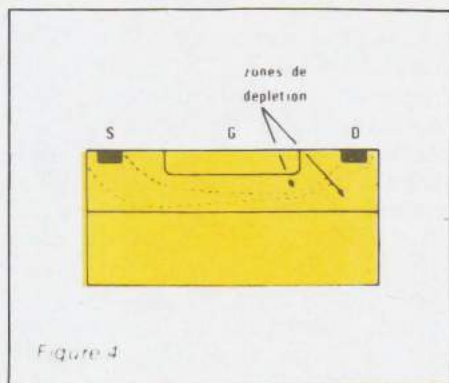


Figure 4

Variations du courant drain-source

Toujours dans l'hypothèse d'une grille maintenue au potentiel de la source ($V_{GS} = 0$), étudions les variations du courant de drain I_D (c'est-à-dire du courant qui circule du drain vers la source), en fonction de la tension V_{DS} établie entre source et drain. On trouve, expérimentalement, la courbe de la figure 5.

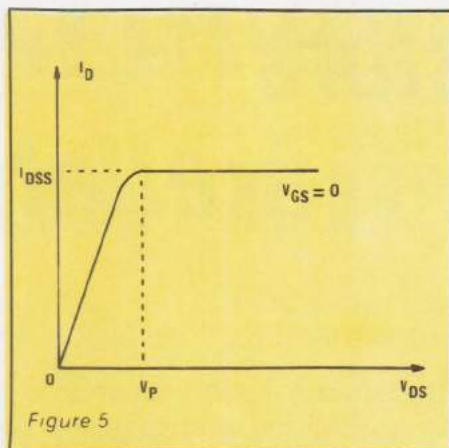


Figure 5

Pour de faibles tensions V_{DS} , le courant I_D commence par croître. Mais cette croissance s'arrête à partir d'une valeur V_P de V_{DS} , dite **tension de pincement**. Au-delà, le courant de drain demeure pratiquement constant. Ce phénomène s'explique par l'étranglement croissant du canal lorsque V_{DS} augmente, donc par la résistance croissante qu'il offre au passage des électrons.

Grille polarisée négativement par rapport à la source

Portons maintenant la grille à un potentiel négatif par rapport à la source ($V_{GS} = -2$ volts par exemple). Si nous recommençons à étudier les variations du courant I_D en fonction de V_{DS} , on retrouve les mêmes phénomènes que précédemment : I_D commence par croître, puis devient constant. Deux différences apparaissent cependant, par rapport au cas déjà étudié :

- la croissance de I_D cesse pour une tension V_{DS} inférieure à la tension V_P , d'environ 2 volts ;
- le courant constant, établi au-delà de cette limite, est moins intense que précédemment.

Ces deux phénomènes s'expliquent aisément, puisque, maintenant, la polarisation négative de la source et du substrat augmente la polarisation inverse de la jonction, ce qui élargit la zone de déplétion, et diminue la section conductrice du canal.

Finalement, en attribuant à V_{GS} des valeurs négatives croissantes, et en relevant, pour chacune d'elles, la

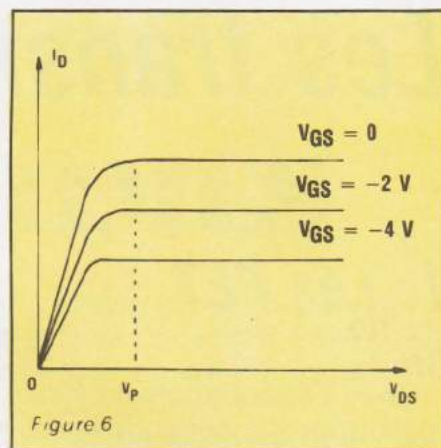


Figure 6

courbe traduisant les variations de I_D en fonction de V_{DS} , on trace le réseau de Kellogg du FET, dont la figure 6 fournit un exemple.

Les caractéristiques d'un FET

En analysant le fonctionnement du FET, nous venons d'établir un premier réseau de caractéristiques (figure 5). Au passage, nous avons constaté que, sitôt franchie la tension de pincement V_P , le courant de drain ne dépendait plus de V_{DS} . Dans ces conditions, il est intéressant de tracer la caractéristique donnant les variations de I_D en fonction de V_{GS} , pourvu que V_{DS} dépasse V_P . La caractéristique correspondante est celle de la figure 7.

Cette caractéristique nous permet d'ailleurs de retrouver la tension de pincement V_P pour laquelle I_D s'annule. On notera d'ailleurs que V_P ne peut se définir qu'avec une certaine imprécision, puisque la courbe devient alors tangente à l'axe V_{GS} .

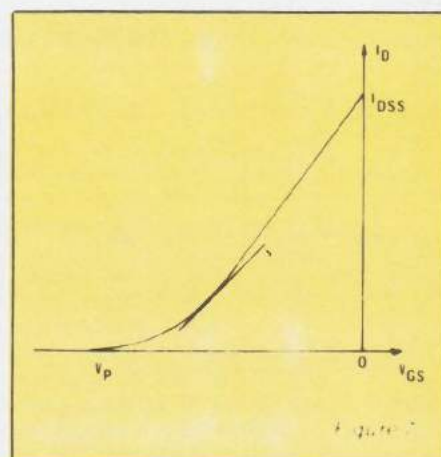


Figure 7

Le courant maximal de drain, pour une polarisation nulle de la grille, est un paramètre important du FET. On le note I_{BSS} . Cette intensité apparaît à la fois sur la caractéristique de la figure 7, et sur celle de la figure 5.

Pente d'un transistor à effet de champ

Comme pour d'autres composants actifs, la **pente** est le paramètre qui traduit les variations du courant I_D en fonction de la tension de commande V_{GS} . On le définit par la dérivée :

$$s = \frac{d(I_D)}{d(V_{GS})}$$

Cette pente s est la tangente à la caractéristique de la figure 7. On voit qu'elle croît jusqu'à atteindre une valeur maximale pour $V_{GS} = 0$, notée s_0 .

Une vertu des FET : l'impédance d'entrée

Comme nous l'avons dit plus haut, dans son utilisation normale, le FET travaille avec une polarisation de grille nulle ou négative. Dans ces conditions, la jonction grille-canal se trouve polarisée en inverse : elle ne laisse donc passer que le faible courant de fuite inverse, qui dépasse rarement 1 ou 2 nA pour les modèles de faible puissance, et peut descendre sensiblement au-dessous (0,1 nA pour le 2N4416, que nous employons assez fréquemment dans nos réalisations).

Le transistor à effet de champ apparaît donc, contrairement au transistor à jonctions, comme un dispositif à forte impédance d'entrée. Les variations de courant y sont commandées par des variations de tension, pratiquement sans prélever de puissance sur le générateur de commande.

Dans leurs catalogues, les constructeurs indiquent, pour chaque modèle, un courant de fuite de grille noté I_{GSS} . Il est défini comme le cou-

rant de fuite de la jonction grille-canal lorsque les deux extrémités de celui-ci (source et drain) sont court-circuitées.

Comportement aux fréquences élevées

Les performances du FET aux fréquences élevées, sont essentiellement limitées par la présence de capacités parasites, c'est-à-dire :

- la capacité C_{GS} entre grille et source,
- la capacité C_{DS} entre drain et source,
- la capacité C_{GD} entre grille et drain.

Cette dernière est la plus gênante puisque, à cause de l'effet Miller, sa valeur effective se trouve, dans un montage amplificateur, multipliée par le gain de l'étage. On est donc conduit, pour caractériser les performances d'un FET aux fréquences élevées, à indiquer son produit gain $\times$ bande. Celui-ci atteint fréquemment une centaine de mégahertz.

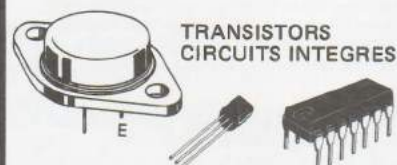
Conclusion

Cette première approche théorique nous a permis de prendre contact avec les FET, en étudiant leurs propriétés principales. D'autres particularités, comme leur comportement pour de faibles tensions V_{DS} , leur ouvrent des champs d'applications originaux et très intéressants : nous aurons l'occasion d'en traiter sous forme de manipulations proposées à nos lecteurs.

R. RATEAU

SONEREL

33, rue de la Colonie
75013 PARIS
580.10.21



TRANSISTORS
CIRCUITS INTEGRES

RESISTANCES METAL



POTENTIOMETRES
PISTE CERMET



CONDENSATEURS
PROFESSIONNELS

RELAIS
NATIONAL

BRADY

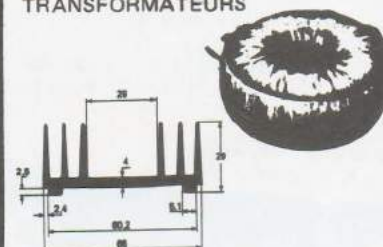


ADHESIVE
AND
GRAPHICS
CHEMISTRY



MATERIEL DE DESSIN
POUR CIRCUITS IMPRIMES

TRANSFORMATEURS



POTENTIOMETRES RECTILIGNES
ACCESSOIRES DE CABLAGE
INTERRUPTEURS
REFROIDISSEURS

DEMANDE DE
CATALOGUE GRATUIT
ET TARIF

Nom :

Adresse :

Code postal :

le kit au service de vos hobbies

son

JEUX
de
lumière

KIT ELCO

GADGET
jouet

ELCO

15 CENTRALE ALARME POUR MAISON
DESTINEE A PROTEGER VOTRE MAISON OU
APPARTEMENT. CETTE ALARME, UNE FOIS MISE EN
ROUTE, VOUS LAISSE 3 MN POUR QUITTER VOTRE
HABITATION

280,00 F

23 CHENILLARD 8 VOIES MULTIPROGRAMMES
512 FONCTIONS DEFILENT L'UNE APRES L'AUTRE.
CE CHENILLARD CUMULE A PEUT PRES TOUS LES
EFFETS QUE L'ON PEUT REALISER AVEC 8 SPOTS
OU GROUPE DE SPOTS

390,00 F

34 BARRIERE A ULTRA-SONS PORTEE 15 M
EMETTEUR, RECEPTEUR - ALIMENTATION 12V
FREQUENCE EMISE 40KHZ SORTIE SUR RELAIS 5A

165,00 F

37 ALARME ULTRA-SON
PAR EFFET DOPPLER SORTIE SUR RELAIS

230,00 F

40 STROBOSCOPE 150 JOULES
VITESSE DES ECLATS REGLABLE, 1 TUBE A ECLATS

150,00 F

43 STROBOSCOPE 2 X 150 JOULES
VITESSE REGLABLE 2 TUBES A ECLATS

250,00 F

49 ALIMENTATION STABILISEE
3 A 24 V 1.5 A - AVEC TRANSFO-

140,00 F

56 ANTIVOL AUTO 3 TEMPORISATIONS

68,00 F

91 FREQUENOMETRE DIGITAL 10HZ A 5MHZ
PERMET LA MESURE DE FREQUENCES COMPRISES
ENTRE 10HZ ET 5MHZ, AVEC LA PRECISION DU
SECTEUR 10⁻⁴. L'AFFICHAGE EST REALISE A
L'AIDE DE 4 AFFICHEURS 7 SEGMENTS UN COMMU-
TATEUR PERMET DE CHOISIR 3 GAMMES DE MESURES
HZ x 10 HZ x 100 HZ x 1000.

245,00 F

93 PREAMPLI MICRO VOLUME REGLABLE

35,00 F

94 PREAMPLI GUITARE VOLUME REGLABLE

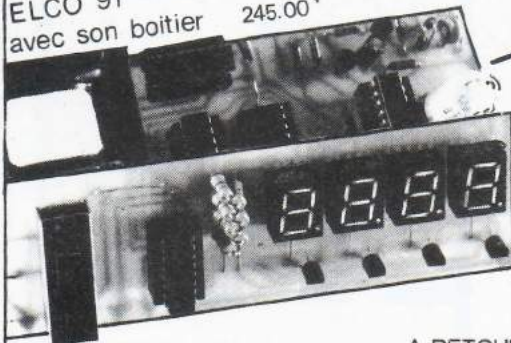
34,00 F

98 TUNER FM

PERMET DE RECEVOIR EN PLUS DE LA BANDE FM
/LA BANDE 80 MHZ RADIO TELEPHONE POLICE ETC...

220,00 F

ELCO 91
avec son boîtier 245,00 F



ET PLUS DE 200 KITS
Alarme maison, ampli, jeux de lumière
gadgets, photo, émission.

documentation
contre 3F en timbres

MESURE

A RETOURNER A

ELECTROME 17 RUE FONDAUDEGE 33000 BORDEAUX TEL. 56 52.14.18

☐ Je désire recevoir documentation sur les 200 kits ELCO
Ci-joint 3 F en timbres.

☐ Je désire commander le kit ELCO n° _____ Ci-joint _____ F

NOM _____

ADRESSE _____

☐ en chèque ☐ mandat ☐ en C.R.
(+ 20F de port, et frais en vigueur si C.R.)

- 151 MIXAGE GUITARE POUR 5 ENTREES
GUITARE OU MICRO 1 ENTREE ORGUE OU AUTRE
CORRECTEUR DE TONALITE GRAVE AIGU NIVEAU
D ENTREE REGLABLE SUR CHAQUE ENTREE
190,00 F
- 160 TABLE DE MIXAGE STEREO A 6 ENTREES
2 PLATINES MAGNETIQUES 2 MICRO 2 AUXILIAIRES
220,00 F
- 201 FREQUENOMETRE DIGITAL 50 MHZ
6 AFFICHEURS 13 MM 0-50 MHZ PILOTE PAR QUARTZ
IDEAL POUR GIBISTES
375,00 F
- 202 THERMOSTAT DIGITAL DE 0 - 99°
PERMET LA MISE EN MEMOIRE D'UNE TEMPERATURE
DE DECLANCHEMENT DU CHAUFFAGE ET UNE
TEMPERATURE D'ARRET IDEAL POUR CHAUFFAGE
AQUARIUM, AIR CONDITIONNE, VOITURE, ETC...
225,00 F
- 203 IDEM 202 MAIS AVEC 2 CYCLES D'HYSTERESIS
260,00 F
- 204 VOLTMETRE DIGITAL A MEMOIRE -3 GAMMES-
PERMET DE COMMUTER UN RELAIS LORSQUE
L'ON ATTEINT LA VALEUR DE LA TENSION EN MEMOIRE
195,00 F
- 205 ALIMENTATION STABILISEE -0.8 24V-1.5A-
AVEC AFFICHAGE DIGITAL DE LA TENSION, DU COURANT
-3 GAMMES DE TENSION-
INDISPENSABLE AU LABO OU A L'AMATEUR
250,00 F
- 206 THERMOMETRE DIGITAL A MEMOIRE -0.99-
ENCLENCHE UN RELAIS LORSQUE LA TEMPERATURE
MEMOIRE EST ATTEINTE
190,00 F
- 207 REVERBERATION LOGIQUE
SANS RESSORT, S'ADAPTE SUR MICRO CB, MICRO
NORMAL, VOLUME REGLABLE
RETARD REGLABLE DE 0.1 A 2 SECONDES
195,00 F
- 208 AMPLI STEREO 2 X 70W MUSIQUE 35W EFF
AVEC CORRECTEUR TONALITE BALANCE VOLUME
PREAMPLI RIAA COMMUTATEUR POUR LA
SELECTION DES ENTREES
390,00 F

disponible chez :

- ELBO 48 RUE DE LA REPUBLIQUE BOURG EN BRESSE
- DIFFUSELEC 27 29 RUE DE LA GUISE ST QUENTIN
AVECO 33 BOULEVARD GAMBETTA TERGNER
- HIFI DIFFUSION GEAMCO 19 RUE TONTUTTI DE LESCARENNE NICE
- COSI FRERES 8 RUE AIME DUMANE TOURNON
- REGIS ARNAUD LES PREAS VERNOS ANNONAY
- ETS FONQUERNE 11 ESPLANADE DE LA CONCORDE LAVELANET
- BRICOL AZUR 55 RUE DE LA REPUBLIQUE MARSEILLE
- RADIO DISTRIBUTION ANSELME 8 RUE D'ITALIE MARSEILLE
- BRIC ELEC 49 RUE AUGUSTE HOUTIN SALON DE PROVENCE
- DEMAUTE 5 RUE SIMIAN JAUFFREY MIRAMAS
- CTS RUE DES ABEILLES MARSEILLE
- OM ELECTRONIQUE 25 RUE D'ISLIE MARSEILLE
- ELECTRONIC LABO 84 ROUTE DE ROYAN ANGOULEME
- COMPTOIR ROCHELAIS 2 RUE DES FRERES PRECHERS LA ROCHELLE
- LOISIRS TECHNIQS 5 RUE DES CLOUTIERS LA ROCHELLE
- RADIO MODEL 97 RUE DE LA BARRIERE TULLE
- SCHERIFF STATION 20 BIS AV. FOCH DIJON
- CLAUDE TV 6 BD DE SEVIGNE ST BREUC
- ELECTRONIQUE SERVICE 11 RUE J D'ARC LANNON
- ELECTRONIC 24 8 COURS FENELON PERIGUEUX
- ETS REBOUL 34 RUE DES ARENNES BESANCON
- ETS PRINTEMPS 80 RUE PIERRE JULIEN MONTLIMAR
- ECELI 27 RUE DU PETIT CHANGÉ CHARTRES
- DECIBEL 33 AVENUE DE LA GARE CONCARNNEAU
- CINI RADIO TELEC PASSAGE GUERIN NIMES
- ETS ROUX 8 BIS RUE FLORION ALES
- LUMISPOT 9 RUE DE L'HORLOGE NIMES
- ELECTROME 10 12 RUE DE MONTAUDRAN TOULOUSE
- ELECTROME 17 RUE FONDAUDEGE BORDEAUX
- LE SELF 18 RUE DE MADAGASCAR BORDEAUX
- TOUTE L'ELECTRONIQUE 12 RUE CASTILLON MONTPELLIER
- ALPHA GALAXY 61 BD BLANC LUNEL
- RER 30 RUE DES TRENTES RENNES
- HOUTIN 76 BD ROCHEBONNE ST MALO
- QUINCAILLERIE BOIN 5 PLACE DE LA POTERIE ISSOUDUN
- ELECTRONIQUE SYSTEME 166 RUE DE NANTES RENNES
- BG ELECTRONIQUE 10 RUE DESTOUCHES TOURS
- RADIO SON 31 RUE DESTOUCHES TOURS
- ELECTRON BAYARD 11 BIS RUE CORNELIE GEMOND GRENOBLE
- VIDEO 13 13 RUE DU COLLEGE VIENNE
- ELECTROME 5 PLACE PANCAUT MONT DE MARSAN
- RADIO SIM 28 RUE PAUL BERT ST ETIENNE
- STATION ELECTRONIQUE DU CENTRE 50 LES TULIERES MABLY ROANNE
- SILICONE VALLEE 87 QUAI DE LA FOSSE NANTES
- ELECTRONIQUE SERVICE 19 RUE ALBERT MUN ST NAZAIRE
- PARADIS ELECTRONIQUE 25 RUE A D'AUBUSSE VILLENEUVE LOT
- BGM 9 RUE PINEAU CHOLET
- SILICONE VALLEE 49 22 RUE BOISNET ANGERS
- GOUTIER ELECTRO SERVICE 21 BIS RUE GAMBETTA CHALONS/MARNE
- COMELEC 66 RUE DE METZ LONGWY
- CSE 5 RUE CLOVIS METZ
- TELE SERVICE 35 RUE SAINTE CROIX FORBACH
- ELECTRONIC CENTER 16 RUE DE L'ANCIEN HOPITAL THIONVILLE
- ETS FACHOT 5 BD R SENOT METZ
- CORATEL 12 RUE BEULAY NEVERS
- ELECTRONIQUE DIFFUSION 62 RUE DE L'ALCUTTE ROUBAIX
- STACHEL 21 AVENUE PASTEUR SOMAIN
- ETS DECOCK 4 RUE COLBERT LILLE

la qualité professionnelle à des prix grand public

KP

1	GRADATEUR DE LUMIERE	35.00 F
2	STROBOSCOPE 60 JOULES	100.00 F
3	CHENILLARD 4 CANAUX	100.00 F
4	MODULATEUR 3 CANAUX	80.00 F
5	MODULATEUR 3 CANAUX + INVERSE	95.00 F
6	MODULATEUR 3 CANAUX DECLENCHE PAR MICRO	100.00 F
7	BOOSTER 15W EFFICACES POUR AUTO	75.00 F
8	CLIGNOTANT 2 VOIES	60.00 F
9	CLAP CONTROL	75.00 F
10	MINI TUNER FM A VARICAP AVEC AMPLI	54.00 F
12	DETECTEUR PHOTO ELECTRIQUE	75.00 F
13	TEMPORISATEUR	45.00 F
14	INTERPHONE 2 POSTES	60.00 F
15	AMPLI TELEPHONIQUE	49.00 F
16	AMPLI 10W	90.00 F
17	AMPLI STEREO 2 X 10W	55.00 F
18	SIRENE DE POLICE 25V 12V	65.00 F
19	DETECTEUR D'APPROCHE	50.00 F
20	PREAMPLI MICRO POUR MODULATEUR	35.00 F
21	AMPLI BF 2W	35.00 F
22	INJECTEUR DE SIGNAL	39.00 F
23	EMETTEUR FM EXPERIMENTAL	35.00 F
24	OSCILLATEUR CODE MORSE	39.00 F
25	VOLTMETRE DE CONTROLE POUR BATTERIE	39.00 F
26	COMPTE TOURS DIGITAL POUR VOITURE	100.00 F
27	CARILLON 3 TONS DE PORTE	60.00 F
28	INSTRUMENT DE MUSIQUE	55.00 F
29	LABYRINTHE ELECTRONIQUE	80.00 F
30	ALIMENTATION 1 à 12V 500mA	100.00 F
31	BLOC DE COMPTAGE DIGITAL	100.00 F
32	TEMPORISATEUR DIGITAL DE 0 à 40min	100.00 F
33	CHENILLARD 8 VOIES PROGRAMMABLE	140.00 F
34	GENERATEUR A 6 TONS REGLABLES	80.00 F
35	RECEPTEUR CB SUPERHETERODYNE	120.00 F
36	THERMOMETRE DIGITAL	135.00 F
37	GENERATEUR 1Hz à 500KHz	125.00 F
38	EMETTEUR 27MHz	90.00 F
39	AMPLI 35W	150.00 F
40	THERMOMETRE 16 LEDS	125.00 F

CB

JEUX
de
lumière

KIT



PACK

GADGET
maison

KP

41	THERMOSTAT	85.00 F
42	VOLTMETRE DIGITAL 0 à 99V	135.00 F
43	INTERPHONE SECTEUR	195.00 F
44	TUNER FM STEREO	195.00 F
45	CARILLON 24 AIRS à microprocesseur	145.00 F
46	CARILLON REGLABLE 9 NOTES	85.00 F
47	CADENCEUR D'ESSUIE GLACE	65.00 F
48	STROBOSCOPE ALTERNE 2 x 60 joules	180.00 F
50	HORLOGE DIGITALE REVEIL	135.00 F
51	PREAMPLI STEREO MINI K7	35.00 F
52	PREAMPLI MICRO	35.00 F
53	CHENILLARD MODULATEUR A MICRO 4 CANAUX	180.00 F

55	AMPLIFICATEUR 3W STEREO POUR WALKMAN	64.00 F
56	VU-METRE STEREO	80.00 F
57	PREAMPLIFICATEUR	38.00 F
58	CORRECTEUR DE TONALITE	59.00 F
59	EQUALIZER MONO 6 FILTRES	95.00 F
60	AMPUBOOSTER EQUALIZER	159.00 F

KP 61
CAPACIMETRE DIGITAL 4 DIGITS
100 pF à 9999 µF avec son boîtier
195.00 F

KP 62
BARRIERE A ULTRA SONS
portée 15m sortie sur relais
145.00 F

KP 63
ALARME VOITURE A EFFET
DOPPLER sortie sur relais
150.00 F

KP 64
SERRURE CODEE
A 4 CHIFFRES sortie sur relais
150.00 F

N'ACHETEZ PLUS
SANS SAVOIR

RECUEIL ① 1 à 15
RECUEIL ② 16 à 33
RECUEIL ③ 34 à 49

A RETOURNER A
ELECTROME 17 RUE FONDAUDEGE
33000 BORDEAUX TEL 56 52 14 18

Je désire recevoir :

Recueil 1

18.00F + 6F (de port)

Recueil 2

18.00F + 6F (de port)

Recueil 3

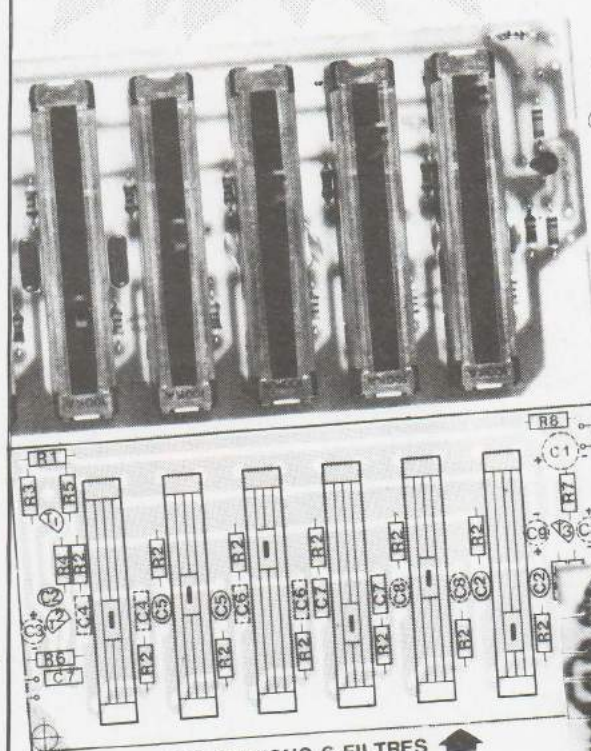
18.00F + 6F (de port)

KIT PACK N°

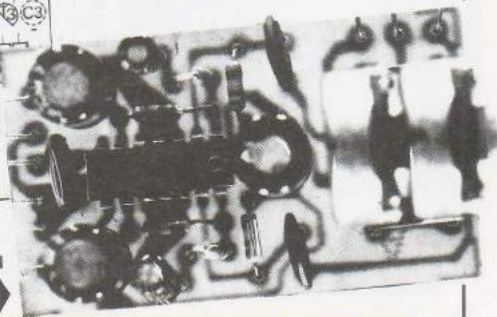
Prix F + 20F (port)

NOM

ADRESSE



KP59 EQUALIZER MONO 6 FILTRES
KP55 AMPLIFICATEUR 3W STEREO POUR WALKMAN



Mihel

ELECTRONIQUE

DIVISIONS
MESURE et COMPOSANTS

35-37, rue d'Alsace
75010 PARIS
Tél.: 607.88.25/83.21
Métro : Gares du Nord (RER ligne B)
et de l'Est
OUVERT
de 9 h à 19 h sans interruption
Fermé le dimanche

EXTRAIT DE NOTRE TARIF COMPOSANTS

● SEMI-CONDUCTEURS ●	
SFD 106	1,20 F
1N 4005	0,80 F
1N 4148	0,40 F
PY127 (1N 4006)	0,60 F

● ZENER - 400 mW ●	
4,7-6,2-15-22 V	0,80 F
BC 183, 238, 307, 321, 548	1,00 F
BC 211	1,50 F
2N 3055	6,00 F
2N 3055 RCA	10,00 F
ESM 114	28,00 F

● TRIAC ●	
6 Ampères	5,00 F

● Support TO-3	1,50 F
----------------	--------

● CIRCUITS INTEGRES ●	
NE 555	2,90 F
μ A 741	3,20 F
SN 7400	2,50 F
SN 7406	2,50 F
CD 4017	6,50 F
TBA 810	9,50 F
UPC 1185	40,00 F
μ A 723	6,00 F

● RESISTANCES 1/4 W - 1 % ●	
10 Ω -47 Ω -5,49 K Ω -10 K Ω - 32,4 K Ω -44,2 K Ω -150 K Ω	1,50 F

● RESISTANCES AJUSTABLES ●	
Verticales (pas 5,08). 470 Ω -4,7 K Ω - 22 K Ω -100 K Ω	1,30 F
CERMET (2,54) 10 K Ω	2,00 F
Potent. 10 tours : 2,2 K Ω - 4,7 K Ω -10 K Ω	7,00 F
Potent. pour circuit imprimé. 1 K Ω	3,50 F

● CONDENSATEURS ●	
Tantale :	
0,1 μ F/35 V	2,00 F
4,7 μ F/16 V	2,00 F
22 μ F/10 V	2,80 F
22 μ F/16 V	2,80 F
47 μ F/10 V	3,50 F

CHIMIQUE :	
2,2 μ F/40 V.A	0,80 F
10 μ F/25 V.A	0,80 F
22 μ F/10 V.A	0,80 F
22 μ F/25 V.A	1,00 F
33 μ F/100 V.A	1,50 F
220 μ F/25 V.A	2,00 F
470 μ F/10 V.A	2,00 F
1000 μ F/25 V.A	3,50 F

MKH :	
10 nF	0,80 F
33 nF	0,90 F
0,22 μ F	1,10 F
0,33 μ F	1,10 F
0,47 μ F	2,00 F

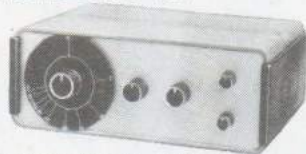
MYLAR :	
1 nF/400 V	0,60 F
56 nF/400 V	1,50 F
0,1 μ F/100 V	1,00 F
0,1 μ F/400 V	1,20 F
0,1 μ F/1000 V	2,50 F
0,22 μ F/250 V	1,60 F
0,47 μ F/250 V	3,20 F
0,68 μ F/100 V	1,80 F

● LED ● Ø 3 mm ●	
Jaune : 1,70 F par 10 pièces	14 F
Rouge : 1,60 F par 10 pièces	12 F

● BARGRAPH ●	
Mono 10 LED jaunes ou rouges	25 F
Mono 6 LED rouges	12 F

SUPER GENERATEUR BF

SIGNAUX CARRE/SINUS
10 Hz à 500 kHz
COMPLET EN KIT
AVEC BOITIER
Prix : 460^F



LIVRE AVEC UN CONTROLEUR DE POCHE HM 101

MINI CONTROLEUR

- Volts continu
- Volts alternatif
- Ohmmètre



PRIX : 74^F

SIRENE PUISSANTE

EN KIT
145^F
EN ETAT DE
MARCHE
185^F



Expédition : FRANCO DE PORT METROPOLE
pour toute commande supérieure à 200 F

(sauf les « SUPER PROMO »)

*POINTS CADEAUX

Vous seront remis par tranche de 50 F d'achat
(liste des cadeaux remis sur demande).

*Sauf la province et les prix promo.

TRANSFORMEZ VOTRE MINI-LECTEUR de K7
ou VOTRE WALKMAN
EN MINI-CHAINE Hi-Fi
ENCEINTES ASSERVIES



La paire 199 F

TUBES POUR OSCILLO «Telefunken» NEUFS GARANTIS

D G7-32.....PRIX PROMO	350 ^F
D 13-42 PRIX PROMO	400 ^F
D 13-622 PRIX PROMO	460 ^F

LOT N° 4

1 ALIMENTATION STABILISEE
EN KIT. Complète avec boîtier,
galva de 0 à 24 V - 2 A
1 CONTROLEUR 20 K Ω V
SUPER
PROMO

396^F

RESISTANCES DE PRECISION
1/2 WATT 2,40 F
12000 pièces en stock

SONO HP «VISATON»



TWEETER

AD 7825 - 120 W, 8 Ω
BP : de 800 à 2000 Hz
Prix : 1515^F

MEDIUM

DB 913 - 90 W, 8 Ω
BP : de 500 à 8000 Hz
Prix : 1147^F

BASSE

33 WS - 260 W, 8 Ω
BP : de 20 Hz à 5000 Hz
Prix : 940^F
DE 6 à 24 mois de crédit

TH 81B

TESTEUR DE THT
TOUS TYPES
Permet le
contrôle
IMMEDIAT
SANS
DEMONTAGE
Prix 198^F



OSCILLOS HAMEG



HM 203...3059 F ● HM 103...2230 F
HM 204...4910 F HM203/4, 3400 F
GRATUIT (au choix) : une sonde ou un
livret d'utilisation.

MULTIMETRE «ETU 5000»

50
K Ω



0,25 à
1000 V/—
0 à 1000 Volts continu
De 50 μ A à 10 ampères
De 0 à 20 M Ω
Prix étudiant 265^F

SIGNAL TRACER TS 35



● Sensibilité : 1 mV.
● Entrée commutable : B.F. faible, B.F.
forte, HF. Sortie générée : 1 kHz environ.
Puissance de sortie : 2 W.
Dim. : 210 x 95 x 140.

PRIX en kit 365^F

INCROYABLE...

- 1 mini-lecteur de K7
- + 1 casque stéréo
- + 1 jeux d'enceintes

L'ensemble 315 F
Franco 365 F

BON A
DECOUPER

Je désire recevoir gratuitement

☐ Votre documentation «Mesure»

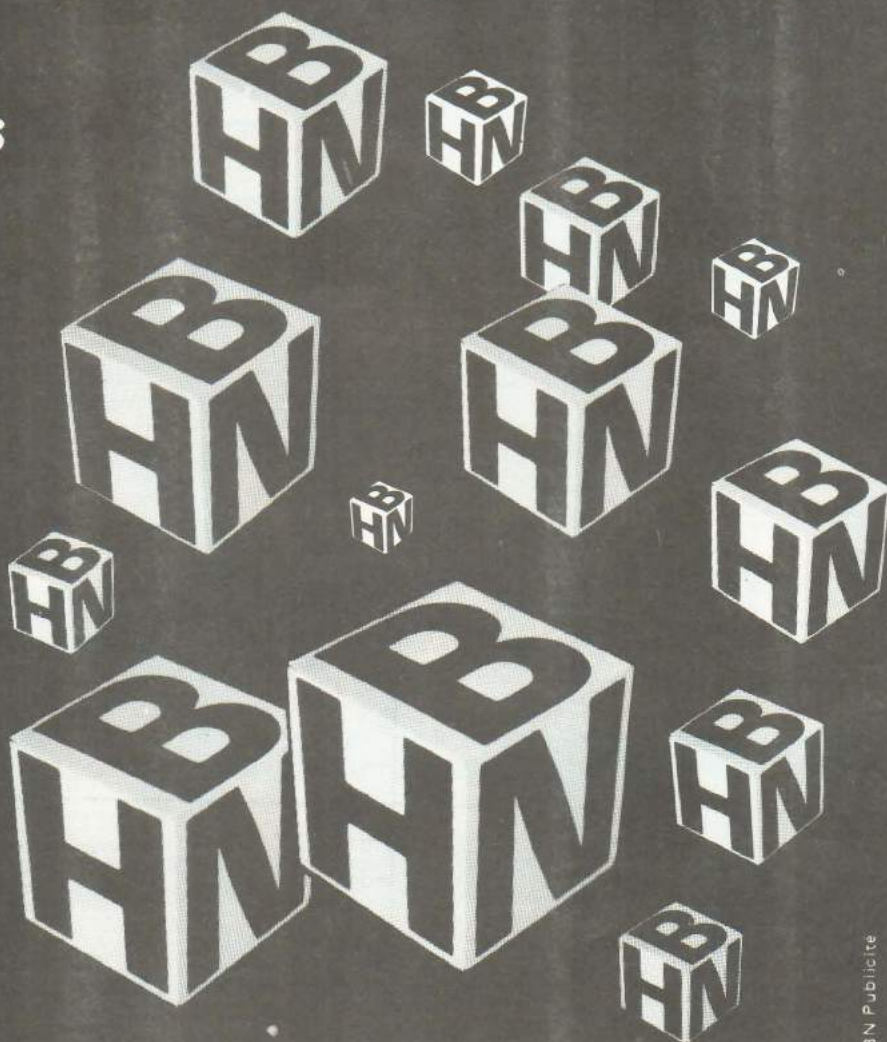
LA LISTE DES LIVRES TECHNIQUES

EP-EP 4.83

OU TROUVER :

une gamme très étendue de produits électroniques ?
 des techniciens qualifiés à votre service ?
 des millions de composants en stock ?
 des articles de grandes marques ?
 des prix tirés à 4 épingles ?
 du matériel de 1er choix ?
 un catalogue gratuit ?
 un magasin
 à deux pas
 de chez
 vous
 ?

PENSEZ



DIJON 2, rue Ch. de Vergennes Tel. (03) 73 13 48	DUNKERQUE 45, rue H. Tanguy Tel. (03) 66 12 57	DUNKERQUE 14, rue M.L. Frensch Tel. (03) 66 38 65	GRENOBLE 18, Place St. Claire Tel. (03) 54 28 77	LE HAVRE Place des Halles centrales Tel. (03) 42 60 92	LE MANS 16, rue H. Leconte Tel. (03) 20 38 61	LENS 43, rue de la Gare Tel. (03) 28 60 49	LILLE 51, rue de Paris Tel. (03) 06 85 57	LIMOGES 5, rue des Châsses Tel. (03) 33 29 33	LYON Zéme 9, rue Grégoire Tel. (03) 43 05 04	MEAUX C.C. du Cornet de Roche mon. Tel. (03) 09 10 58	METZ 60, Passage Serpente Tel. (03) 74 45 29
COMPIEGNE 5, Place du Change Tel. (03) 42 31 65	CERAMONT 7, rue des Sains Tel. (03) 73 12 10	CHOLET 5, rue Nantaise Tel. (03) 58 03 84	CHARLEVILLE 1, rue de la Gare Tel. (03) 23 02 84	CHALON-SEINE 1, rue Grégoire Tel. (03) 64 28 82	CANNES 1, rue de la République Tel. (03) 98 00 74	CAEN 12, rue de la Gare Tel. (03) 06 11 53	CAEN 12, rue de la Gare Tel. (03) 06 11 53	CAEN 12, rue de la Gare Tel. (03) 06 11 53	CAEN 12, rue de la Gare Tel. (03) 06 11 53	CAEN 12, rue de la Gare Tel. (03) 06 11 53	CAEN 12, rue de la Gare Tel. (03) 06 11 53
ORLÉANS 48, rue de la Gare Tel. (03) 25 31 37	PARIS 3ème 8, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	POITIERS 10, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	QUIMPER 10, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	REIMS 10, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	REIMS 10, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	REIMS 10, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	REIMS 10, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	REIMS 10, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	REIMS 10, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	REIMS 10, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	REIMS 10, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90
ST BRIEUC 16, rue de la Gare Tel. (03) 33 55 15	ST DIZIER 332, Av. République Tel. (03) 05 72 57	ST ETIENNE 30, rue Gambetta Tel. (03) 77 45 61	STRASBOURG 4, rue de la Gare Tel. (03) 82 86 88	TOURS 2, rue P. de la Victoire Tel. (03) 20 83 42	TROYES 6, rue de la Gare Tel. (03) 81 81 29	VALENCE 7, rue de la Gare Tel. (03) 42 51 40	VALENCIENNES 7, rue de la Gare Tel. (03) 44 44 21	VANNES 6, rue de la Gare Tel. (03) 44 44 21	VICHY 7, rue de la Gare Tel. (03) 33 55 15	ANGERS 11, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	ANGERS 11, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90
ANGERS 11, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	ANGERS 11, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	ANGERS 11, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	ANGERS 11, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	ANGERS 11, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	ANGERS 11, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	ANGERS 11, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	ANGERS 11, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	ANGERS 11, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	ANGERS 11, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	ANGERS 11, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90	ANGERS 11, rue de la Gare Tel. (03) 04 90 90

HBN Publique

HBN
INFORMATIQUE
11, Av. Jean Jaurès
51100 REIMS
Tel. (03) 04 90 90

à TOULOUSE

TRANSISTORS

AC		BC (suite)		BF (suite)	
125	3,00	308	1,00	185	2,50
126	3,00	309	1,00	194	2,50
127	3,00	309	1,00	195	2,50
128	3,00	317	1,50	196	2,50
180 K	4,00	318	1,50	197	2,50
181 K	4,00	327	1,20	198	2,50
187 K	3,00	328	1,50	199	2,00
188 K	3,00	337	1,20	255	3,00
AD		338	1,20	259	3,00
149	0,00	407	0,85	336	3,00
181	5,00	408	0,85	337	3,00
152	0,00	409	0,85	338	3,50
AF		547	1,00	494	2,00
124	3,00	548	1,00	495	2,00
125	3,00	549	0,95	BUX 37	35,00
126	3,00	556	0,80	BU 326	15,00
127	3,00	557	0,80	2 N	
128	3,00	558	0,80	706	2,50
139	5,00	559	0,90	718	2,00
239	0,00	BD		1513	2,00
BC		135	2,00	1711	2,00
107 AB	1,80	136	3,00	1889	2,00
108 AB	1,80	137	3,00	1890	2,00
109 BC	1,80	138	3,70	1893	2,00
147	1,00	139	3,00	2218	2,00
157	1,00	140	3,00	2219 A	2,00
171	1,00	235	3,00	2222 A	1,00
172	1,00	236	3,00	2364	1,80
177	1,70	80X 18	18,00	2646	8,00
178	1,00	BF		2904 A	1,80
179	2,00	115	3,00	2905 A	2,00
204	2,00	167	3,00	2907 A	1,80
207	2,00	173	3,00	3053	2,50
208	1,50	177	3,00	3054	6,00
212	2,00	179	4,00	3055 RTC	4,00
227	1,80	180	4,00	3055 MOT	6,00
238	1,80	181	4,00	3055 RCA	6,00
239	1,80	182	3,00	3819	3,50
307	1,00	183	4,00	4416	8,00
		184	2,50		

Transistors en pochette

BC 170 27	les 30	8,00	B0X 53	les 10	12,00
BC 183	les 40	10,00	BF 199	les 50	12,00
BC 204	les 30	10,00	BF 233	les 40	10,00
BC 212	les 50	10,00	BF 420	les 50	12,00
BC 213	les 40	10,00	BF 422	les 50	12,00
BC 237	les 50	12,00	BF 423	les 50	12,00
BC 238	les 50	12,00	BF 458	les 10	10,00
BC 308	les 50	12,00	TIP 29 ou =	les 10	10,00
BC 321	les 30	10,00	TIP 31	les 10	12,00
BC 337	les 50	12,00	TIP 108 = BC 108	les 10	12,00
BC 557	les 50	12,00			
BC 418	les 20	5,00	2 N 1890	les 40	12,00
BC 485	les 50	12,00	2 N 1893	les 10	12,00
BD 142	les 4	12,00	2 N 6122	les 10	12,00
BD 242	les 10	12,00			

DIODES

BY 126 = 226	1,60	1 N 4001 a	
BY 127 = 227	2,50	1 N 4007	0,50
DA 95	0,60	1 N 4148	0,20
DA P 12	18,00	200 V 3 A sortie Fil	1,50
LD 03	10,00	200 V 7 A	3,00
ORP 60	6,00	100 V 16 A à vis	2,50
1N 914	0,30	100 V 40 A	5,00

Diodes en pochette

BB 105 SIEMENS, les 50	10,00
1 N 645, 0,5 A, 220 V	5,00
1 N 4001 ou équivalent	6,00
1 A 1200 V	8,00
3 A 200 V	10,00

MOTOROLA PRESS-FET

20 A, 100 V pour chargeur	les 4	7,00
6 A, 100 V	les 10	8,00

DIODES ZENER 1,3 W

14 V 3,9 V	2,00	4 V 7,68 V	1,20
		75 V 150 V	2,00

Zeners en pochette

12 V, les 10	5,00	1 22 V, les 10	5,00
--------------	------	----------------	------

Ponts de diodes

1 A 200 V	2,50	5 A 200 V	5,00
3 A 200 V	5,00	10 A 200 V	10,00
4 A 200 V	4,00	25 A 200 V	15,00

Ponts en pochette

1 A 200 V	les 5	10,00	4 A 200 V	les 3	10,00
			2 A 150 V	les 4	10,00

LEDS ET AFFICHEURS

Rouge 3 mm ou 5 mm	0,30	Rouge 5 mm plate	1,50
Verte 3 mm ou 5 mm	1,00	Verte 5 mm plate	2,00
Jaune 3 mm ou 5 mm	1,20	Jaune 5 mm plate	2,00

Afficheurs 7,62 mm

TIL 312 AC	8,00	TIL 701 AC	11,00
TIL 313 CC	8,00	TIL 702 CC	11,00
TIL 327 +	9,00		

Afficheur CQY 84, hauteur 19,8 mm

Anode commune, la pièce	10,00
-------------------------	-------

THYRISTORS

TO 51 A 400 V	5,00 F	TO 220 7 A 800 V	7,00
2 N 5080 - TO 92, 30 V, 0,6 A, les 10 pièces			6,00
Plastique - 400 V, 4 A, les 3 pièces			15,00
SIEMENS - BTW 27/500 R, les 4 pièces			20,00
RCA TO 220/500 V 7 A, les 5 pièces			10,00

TRIACS

6 A 400 V isolés	5,00	par 10	45,00
6 A 400 V non isolés	4,00	par 10	35,00

DIACS

DA 3 32 V, pièce	1,50	par 5	6,00
------------------	------	-------	------

T.T.L. TEXAS

7400 = 74 LS 00

SN 74	51	2,50	145	9,00	
00	2,00	53	2,50	150	10,00
01	2,00	54	2,50	151	8,50
02	2,00	60	2,50	153	7,50
03	2,00	70	5,00	154	10,00
04	2,00	72	4,00	155	7,50
05	3,00	73	3,50	156	7,50
06	4,00	74	4,00	157	7,50
07	4,00	75	3,00	160	10,00
08	3,00	76	3,50	161	8,50
09	3,00	78	4,80	162	8,50
10	2,50	80	12,00	163	9,50
11	3,00	81	8,00	164	9,50
12	3,00	83	8,50	173	13,00
13	5,00	85	4,00	174	10,00
14	6,00	86	5,00	175	8,00
15	2,00	90	5,00	180	7,00
16	3,50	91	5,00	182	8,50
17	3,50	92	5,50	190	9,50
20	2,50	93	8,50	191	10,00
25	3,00	94	8,00	192	10,00
26	3,00	95	8,50	193	10,00
27	3,00	96	8,00	198	9,50
28	3,50	107	4,80	247	8,50
30	2,50	109	7,50	365	14,00
32	3,50	113	4,50	366	14,00
37	3,50	121	4,00	367	14,00
38	4,00	122	6,50	368	11,00
40	2,50	123	7,00	390	15,00
42	5,50	125	5,50	393	12,00
43	9,00	126	6,00		
44	9,00	128	7,00		
45	9,00	132	7,50		
46	16,00	136	5,00		
47	7,00	138	9,00		
48	14,00	139	9,00		
50	2,50	141	8,00		

Photocopier
TIL 1111 5,00

Photocoupleur

TL 111	5,00
--------	------

C Mos

4000	2,00	4024	6,50	4060	9,00
4001	2,00	4027	4,00	4063	9,00
4002	2,00	4028	5,00	4066	3,00
4007	2,40	4029	8,80	4068	4,00
4008	6,50	4030	4,00	4069	2,00
4009	3,30	4035	6,00	4071	2,00
4010	4,00	4040	8,00	4072	2,50
4011	2,00	4041	9,00	4073	3,00
4012	2,00	4042	9,00	4075	3,00
4013	3,00	4043	9,00	4077	4,00
4015	7,00	4044	7,50	4078	3,00
4016	3,80	4046	7,50	4081	3,00
4017	5,80	4047	8,80	4082	3,00
4018	8,00	4049	3,00	4093	6,00
4019	4,50	4050	4,00	4094	13,00
4020	7,50	4051	9,00	4096	7,00
4021	7,00	4052	6,00		
4022	6,50	4053	6,00		
4023	2,40				

LINEAIRES SPECIAUX

5 041 P	8,00	TAA 511 B 12	8,00
5 042 P	15,00	TAA 511 C 12	10,00
TL 071	5,50	TAA 651 B	9,00
TL 072	10,00	TBA 120	5,00
UAA 170	17,00	TBA 790 KB	8,00
UAA 180	17,00	TBA 790 LA	8,00
L 120	15,00	TBA 810	8,00
LM 301	3,50	TDA 0002 = TDA 0200	11,00
LM 311	6,70	TDA 2003	10,00
LM 380	11,50	TDA 2004	20,00
DA 450	2,30	TDA 2020	20,00
TAA 550	9,00	ICL 8038	50,00
TAA 611 A 12		XR 2206	40,00

En promotion

7400 N, les 5 p	8,00	7486 N, les 6 p	10,00
7413 N, les 4 p	10,00	7490 N, les 4 p	15,00
7447 N, les 4 p	20,00	555 B p, les 4	10,00
7473 N, les 4 p	8,00	741 B, les 5	10,00
7475 N, les 5 p	10,00	AY 3-8500, la pièce	30,00
7484 N, les 5 p	10,00	CD 4011, les 10	10,00
TDA 3310			
TBA 810			
TBA 800			

SUPPORTS

8	14	16	18	20	22	24	26
---	----	----	----	----	----	----	----

0,80 F 1,00 F 1,00 F 1,50 F 1,50 F 1,50 F 1,70 F 2,00 F	
---	--

Support pour TBA 810 ou TBA 800	2,00
Support TO 56	1,00
Support TO 3	1,50
Support à wrapper 14 pattes	3,00

COMPTOIR du LANGUEDOC s.a.

COMPOSANTS ELECTRONIQUES

RÉGULATEURS DE TENSION

Positif 1,5 A	Négatif 1,5 A
---------------	---------------

RADIATEURS

Pour TO5 à ailette	1,00	carre 80 x 80 - 30 W	9,00
Pour TO 220 (trac)	3,00	Grosse puissance 115 x 38	
Pour TO3 à ailette - percés	3,00	37 W 1 x TO3	10,00
carre 46 x 46 - 15 W	9,00	Pour 1 TD3	
carre 65 x 65 - 24 W	7,00	11 x 55 45 W	15,00

En promotion

Percé pour 1 x TO 3 anodisé, 20 W	5,00
Percé pour 1 x TO 3 anodisé, 60 W	10,00
Pour 2 x TO 220, non anodisé, 30 W	3,00

Grosse puissance 100 W, 0,4 kg. 130 x 100 x 30 mm	12,50
---	-------

OUTILLAGES

FERS A SOUDER

FABRICATION FRANÇAISE 220 volts	
Livré avec panne et cordon secteur + terre	

30 W 220 V	44,00	panne 30 W	5,00
60 W 220 V	48,00	panne 40 W	7,00
60 W 220 V	47,00	panne 60 W	7,00

POMPES A DESOUDER

Mini, L. 18 cm. Tout métal + 1 embout gratuit	70,00
Maxi-Mini, L. = 22 mm - double piston	100,00
Maxi-Super, L. = 37 mm	145,00
Embout Teflon (préciser le modèle)	10,00
Embout maxi-super	20,00

à TOULOUSE



COMPTOIR du LANGUEDOC s.a.
COMPOSANTS ELECTRONIQUES
 26 à 30, rue du Languedoc
 31000 TOULOUSE
 ☎ (61) 52.06.21

FICHES ET PRISES

Socle HP	9,80	Profil femelle 2.5	1,00
Socle DIN 3 broch	1,20	Profil femelle 3.5	1,00
Socle DIN 4 broch	1,30	Profil femelle 6.35	1,50
Socle DIN 5 broch	1,30	Profil femelle ster	2,00
Socle DIN 6 broch	1,40	Socle 2.5 mm	1,00
Socle DIN 7 broch	1,50	Socle 3.5 mm	1,00
Socle DIN 8 broch	1,70	Socle 6.35 mono	1,50
Mâle HP	1,00	Socle 6.35 stéréo	2,00
Mâle 3 broches	1,80	Fiche RCA mâle	1,00
Mâle 4 broches	1,80	rouge ou noir	1,00
Mâle 5 broches	2,50	Douille 4 mm isolée	0,80
Mâle 6 broches	2,50	6 couleurs	1,50
Mâle 7 broches	2,70	Fiche mâle 4 mm à vis	1,50
Mâle 8 broches	2,80	6 couleurs	1,50
Femelle HP	1,00	Fiche mâle FM	2,00
Femelle 3 broches	1,90	Fiche mâle AM	2,00
Femelle 4 broches	2,50	Fiche télé	1,50
Femelle 5 broches	2,50	Douille 15 A isolée	3,00
Femelle 6 broches	2,50	rouge ou noir	5,00
Femelle 7 broches	2,80	Pointe de touche	5,00
Femelle 8 broches	2,80	rouge ou noir	5,00
Prise croco à vis	1,50	Grip fil rouge ou	14,00
Prise croco isolée	1,80	noir	11,00
Jack mâle 2.5 mm	1,00	PL 259 avec réducteur	8,90
Jack mâle 3.5 mm	1,50	Socle pour PL 259	12,00
Jack mâle 6.35 mm	1,50	Prise secteur rem	2,50
Jack mâle 3.5 mm stéréo	4,00	Socle secteur mâle	4,00
Jack mâle h. 35 site	2,00	3 contacts	1,50
Prise HP rouge et noir	3,50	Socle Jack 3.5 mm. Les 20	8,00
Prise secteur mâle	2,50	Socle DIN 6 contacts. Les 20	10,00
Triplet	4,00	Socle HP DIN. Les 10	5,00
Socle secteur mâle 2 contacts	1,50	Socle DIN 5 contacts. Les 15	10,00
Socle Jack 3.5 mm. Les 20	8,00	Socle stéréo 6.35 mm. Les 10	8,00
Socle Jack 2.5 mm. Les 20	7,00		
Socle DIN 6 contacts. Les 20	10,00		
Socle HP DIN. Les 10	5,00		
Socle DIN 5 contacts. Les 15	10,00		
Socle stéréo 6.35 mm. Les 10	8,00		
● Socle secteur 220 V à coupleur +			
fiche alim. B.T. à coupleur. La pièce	1,80		

CIRCUITS IMPRIMÉS & PRODUITS

Plaque papier époxy 16/10 35 microns	
1 face 70 × 150, la plaque	2,00
1 face 100 × 300, la plaque	4,00
1 face 150 × 300, la plaque	5,00
1 face 200 × 300, la plaque	8,00
Plaque verre époxy 16/10 25 microns	
1 face 70 × 150, la plaque	2,50
2 faces 180 × 300, la plaque	16,00
1 face 200 × 300, la plaque	18,00
Plaques présensibilisées positives	
Type 3 × P 200 × 300	45,00
Type époxy 200 × 300	65,00
BRADY pastilles en carte de 112	
en 0.1 91 mm, 2.38 mm, 2.54 mm,	
3.18 mm, 3.96 mm. La carte	9,50
Rubans en rouleau de 16 mètres	
Largeur disponible 0.79 mm, 1.1 mm,	
1.27 mm, 1.57 mm. Le rouleau	17,00
2.03 mm, 2.54 mm. Le rouleau	28,00
Feutres	
Pour tracer les circuits (noir)	9,00
Modèle pro avec réservoir et valve	19,00
REVELEUR en poudre, 2 litres	25,00
Etamage à froid bidon 1/2 litre	50,00
Vernis pour protéger les circuits	
La bombe	13,00
Photosensible positif 20, la bombe	24,00
Résine photosensible positif - révélateur	65,00
Gomme abrasive pour nettoyer le circuit	9,50
Perchlorure en poudre, pour 1 litre	12,00
Perchlorure en bidon granulé pour 2 litres,	
à prendre sur place	27,00

MESURE

CDA	
Polytronic	299,00 CDA 651 770,00
ELC	
AL 784 12 V 3 A	190,00
AL 785 12 V 5 A	250,00
AL 745 0-15 V 0.3 A	440,00
AL 812 0-30 V 0-2 A	560,00
HAMEG	
HM 103 avec sonde 1/10	2 200,00
HM 203-4 avec 2 sondes 1/10	3 400,00
HM 204 avec 2 sondes 1/10	4 900,00
METRIX	
MX 522	750,00
MX 562	1 050,00
Nouvel oscilloscope OX 710	3 150,00
2 × 15 MHz avec 2 sondes	

ICE PERIFEEC

Microtest 60	250,00
ICE 680 G	290,00
ICE 680 R	390,00

EXCEPTIONNEL

CONTROLLEUR 2 000 11 volt. Tension = et - 4 gammes	
Ohmmètre 2 gammes	
1 continu 0.1 A, 1 gamme	80,00

CREDIT CETELEM SUR DEMANDE

APPAREILS DE TABLEAU SERIE DYNAMIC	
Boîtier transparent. Partie inférieure blanche	
Fixation par clips. Dimensions 45 × 45	
Voltmètre	Ampermètre
15 V - 30 V - 60 V	1 A - 3 A - 6 A
Prix 42,00	

EN PROMOTION

Modèle 50 Dimensions 50 × 45 mm	12,00
150 V - 250 V	
VU-mètre 200 MICRO. Très beau	12,00
VU-mètre 200 MICRO + éclairage 12 V	10,00
VU-mètre 0 central	15,00
VU-mètre petit modèle	9,90

RELAS

12 volts, 1 travail par inter. red. Les 5	10,00
24 volts 1 RT 10 A	6,00
6 V ou 12 V ou 24 V ou 48 V, 2 RT	8,00
6 V ou 12 V ou 24 V ou 48 V, 4 RT	10,00

RESISTANCES

1/4 W 5% 1/2 à 10 MΩ	0,20	Bobines	
10 1/2 à 2 MΩ	0,10	3 W 0.1 à 3.3 kΩ	2,50
1/2 W 5% 1/2 à 10 MΩ	0,25	5 W 1.1 à 8.2 kΩ	3,50
10 1/2 à 10 MΩ	0,15	10 W 1.1 à 18 kΩ	4,50
1 W 1/2 à 10 MΩ	0,40		
2 W 1/2 à 10 MΩ	0,70		

Resistances en pochette

Resistances 1/4 W 5% de 10 1/2 à 2 MΩ	10,00
La pochette de 225 pièces panachées	18,00
Les 2 pochettes	
1/4 W et 1/2 W, valeur de 4 1/2 à 4.7 MΩ	10,00
La pochette de 200 panachées	
1 W et 2 W, valeur de 15 1/2 à 6 MΩ	10,00
La pochette de 100 panachées	
1/4 W - 1/2 W - 1 W - 2 W (60 valeurs)	15,00
La pochette de 400	48,00
Les 3 pochettes	
3 W et 5 W, vitrifiées et ceramées, valeur de 2.5 Ω	
à 2.7 kΩ, la pochette de 30 panachées	10,00
Resistances bobinées 10 W 5%	10,00
7.5 Ω, les 20 pièces	10,00
1 kΩ, les 20 pièces	10,00
Resistances ajustables 2 et 3 patins 10 1/2 à 1 MΩ	15,00
La pochette de 65 panachées	

POTENTIOMETRES

Ajustables par 2.54 mm pour Cymprime	
verticaux et horizontaux	
valeur de 100 1/2 à 2.2 MΩ	1,00
Type simple rotatif axe 6 mm	
Modèle linéaire de 100 1/2 à 1 MΩ	3,20
Modèle log de 4.7 kΩ à 1 MΩ	4,20
Type double 1 seul axe	
linéaire 2 × 4.7 kΩ à 2 × 1 MΩ	9,50
log 2 × 4.7 kΩ à 2 × 1 MΩ	10,50
Type à glissière pour CI déplacement du curseur 60 mm	
Mono linéaire de 4.7 kΩ à 1 MΩ	8,00
Mono log de 4.7 kΩ à 1 MΩ	9,00
Stereo linéaire de 4.7 kΩ à 1 MΩ	10,50
Stereo log de 4.7 kΩ à 1 MΩ	12,50
Potentiomètre avec inter. axe 6 mm	
log à ailette 4.7 kΩ à 1 MΩ	6,50
Potentiomètre 10 tris, pas 2.54 mm 89 P	
valeur 100 1/2 à 1 MΩ, la pièce	7,00

Potentiomètres en pochette

Ajust. 3 patins petit et grand modèle de 100 1/2 à 470 kΩ	10,00
La pochette de 40	
Bobines de 22 1/2 à 470 Ω	10,00
La pochette de 20 panachées	
20 tours 100 kΩ ou 2.2 kΩ	10,00
La pochette de 10	
Rotatifs avec et sans interrupteurs	12,00
de 220 1/2 à 2.2 MΩ	
La pochette de 35 en 15 valeurs	15,00
Rectilignes de 220 1/2 à 1 MΩ	
La pochette de 30 en 10 valeurs	
Potentiomètre rotatifs. Axe 6 mm	
47 kΩ. Axe long 47 mm, fixation circuit imprimé	10,00
Les 10 pièces	
CERMET STERILITE mini Pro	
livré avec bouton Pro valeur 4.7 kΩ	12,00
3 pots + 3 boutons	10,00
Ajust. 10 tours de 2.2 kΩ à 100 kΩ, les 10	

Potentiomètres bobines

Axe 6 mm, puissance 3 W	
10 Ω - 22 Ω - 47 Ω - 100 Ω - 470 Ω - 220 Ω -	
1 kΩ - 2.2 kΩ - 4.7 kΩ - 10 kΩ	18,00

VISSERIE

Vis 3 × 10, les 100	8,50
Vis 3 × 15, les 100	8,50
Ecrous 3 mm, les 100	8,00
Vis 4 × 10, les 100	9,00
Ecrous 4 mm, les 100	9,00
Cosses à souder	
3 mm, les 100	1,50
4 mm, les 100	1,50
6 mm, les 100	2,50
Cosse à sertir	
simple, les 100	1,50
double, les 100	2,00
Picots pour CI	
les 300 pièces	9,00
Raccord pour picot	
ci-dessus, les 50	5,00
Raccord pour picot	
grand modèle, les 50	5,00

CONNECTEURS

Contact lyre en laiton	
encartable pas 3.96 mm	2,20
5 contacts	2,80
10 contacts	3,50
15 contacts	4,70
18 contacts	
Entichab. pas 5.08 mm	
verrou mâle - femelle	2,20
5 contacts	2,50
7 contacts	3,10
9 contacts	3,40
11 contacts	
Picots pour CI	
les 300 pièces	9,00
Raccord pour picot	
ci-dessus, les 50	5,00
Raccord pour picot	
grand modèle, les 50	5,00
● Mandrin avec noyau, isolants, entretoises et	
visserie plastique, la pochette de 30 assortis	2,00
● Picots ronds, diamètre 2 mm, L. 19 mm	3,00
La pochette de 300	
● Visserie genre parker, longueurs et diamètres assortis	3,00
Les 100	
● Cosses relais, barrettes à picots	2,00
La pochette de 20 coupes panachées	
● CONNECTEURS plats à picots	12,00
La pochette de 30 en 5 modèles, 7 à 22 contacts	
● Connecteurs plats pour simple ou double face,	5,00
11 contacts, les 10	

VENTILATEURS

220 V - 1900 tr. carcasse alu	
12 × 12 cm, matériel de dé-	
montage, parfait état, emballage	
La pièce	70,00
● Mandrin avec noyau, isolants, entretoises et	
visserie plastique, la pochette de 30 assortis	2,00
● Picots ronds, diamètre 2 mm, L. 19 mm	3,00
La pochette de 300	
● Visserie genre parker, longueurs et diamètres assortis	3,00
Les 100	
● Cosses relais, barrettes à picots	2,00
La pochette de 20 coupes panachées	
● CONNECTEURS plats à picots	12,00
La pochette de 30 en 5 modèles, 7 à 22 contacts	
● Connecteurs plats pour simple ou double face,	5,00
11 contacts, les 10	

CONDITIONS DE VENTE PAR CORRESPONDANCE

● Nos prix s'entendent TTC ● Les marchandises sont payables à la commande (aucune commande par téléphone)
 ● Forfait port et emballage 32 F ● Minimum d'envoi 150 F pour justifier ces frais ● Eviter les paiements par chèques
 multiples ou timbres ● Nous acceptons les commandes des Ecoles, Administrations et Sociétés.

CONDITIONS PARTICULIÈRES POUR NOS CLIENTS D'ALGERIE : 1 colis de 2 kg par personne, montant maximum
 de l'envoi : 300 F (H.T.) ; Frais : port, emballage et contre-remboursement pour 2 kg : 150 F.
 Pour dédouanement : 1 facture sur le colis, 1 facture expédiée au client.

● PAS DE CATALOGUE ● DETACHE A L'EXPORTATION ● OUVERT TOUS LES JOURS (sauf le dimanche et jours
 fériés) de 9 h à 12 h et de 14 h à 19 h - le samedi de 9 h à 12 h et de 14 h à 18 h.

TRANSFOS D ALIMENTATION

Primaire 220 V	20,00 F	24 V 0.5 A	26,00 F
6 V 0.5 A	24 V 1 A	x 30,00 F	
6 V 1 A	20,00 F	2 × 6 V 0.5 A	23,00 F
6 V 2 A	26,00 F	2 × 12 V 1 A	x 30,00 F
9 V 0.5 A	21,00 F	2 × 15 V 1 A	x 40,00 F
9 V 1 A	23,00 F	2 × 15 V 2 A	x 47,00 F
12 V 0.5 A	23,00 F	2 × 18 V 1 A	x 45,00 F
12 V 1 A	26,00 F	2 × 24 V 1 A	x 47,00 F
12 V 2 A	x 30,00 F	2 × 12 V 2 A	x 47,00 F
18 V 0.5 A	23,00 F	2 × 18 V 2 A	x 60,00 F
18 V 1 A	x 27,00 F	2 × 24 V 2 A	x 78,00 F

Les transfo marqués d'une croix ne sont vendus que sur place.

Transformateurs en affaire

PRIMAIRE 220 V, secondaire 2 × 24 V 0.6 A	15,00
prise à 2 × 12 V	
PRIMAIRE 220 V, secondaire 0.12 V	12,00
0.24 V, 20 VA	
PRIMAIRE 220 V, secondaire 2 × 7 V 1.2 A	10,30
PRIMAIRE 220 V, secondaire 22 V 0.5 A	8,00
PRIMAIRE 220 V, secondaire 6 V 0.6 A	5,00
Pour modulateur à picots rapport 1/5	55,00
TORIQUE 15 V, 1.5 A	4,00
Pour modulateur subminiature imprimé rapport 1/8	

A VENDRE SUR PLACE

PRIMAIRE 220 V, secondaire 30 V 2 A	30,00
-------------------------------------	-------

MODULES

Alimentation 110-220 V. Circuit 150 × 150 mm. Sortie régulée	
115 V, 5 MA, incluant un relais qui peut commander à distance la	
mise en route ou l'arrêt d'un appareil	10,00
Livré avec schéma de branchement	
Ampli monté avec un TBA 800	35,00
Puissance 4 watts sous 12 volts	
Livré avec schéma sans potentiomètre	
Recepteur petite ondes. Livré en état, sans boîte ni piles	
mais avec le haut-parleur, alim. 4.5 V	15,00

CASSETTES

HIFI LOW NOISE VISSEES	
Emballage individuel plastique	
C 60	4,00
C 90	4,90
De nettoyage	5,00
CHROME CrO ₂	
C 60 Super Chrome	14,00
C 90 Super Chrome	16,00

MICROPHONE

DYNAMIQUE forme allongée, support, cordon, inter.	
La pièce	12,00
Dynamique 200 ohms, forme rectangulaire, support, cordon	
Livré en coffret	20,00
Dynamique PRO, spécial CB, pousoir ER	50,00

EXCEPTIONNEL

TRANSISTORS GERMANIUM tous référencés			
La pochette de 70 en 10 types		10,00	
TRANSISTORS SILICIUM tous référencés			
Boîtier métal TD 3			
La pochette de 10		10,00	
Boîtier métal TD 18			
La pochette de 50 en 10 types		10,00	
Boîtier epoxy TO 92			
La pochette de 70 en 10 types		10,00	
Boîtier métal TD 5			
La pochette de 50		12,00	
● Haut-parleurs, emballage individuel			
7 cm, 8 Ω	7,00	5 cm, 25 Ω	8,00
12 x 7 cm, 4 Ω	5,00	9 cm, 4 Ω	8,00
10 cm AUDAUX	7,00	10 x 14 AUSAI	10,00
12 cm AUDAUX	9,00	12 x 19 AUDAUX	12,00
		17 cm AUDAUX	12,00
TEXAS. Circuit intégré boîtier DUAL réf. 78023 Amps BF. Alimenté de 10 V à 28 V. Puissance de 3 W à 8 W sous 8 Ω. Livré avec schéma et note d'application.			
La pièce	5,00	Les 2 pièces	9,00
Les 5 pièces	20,00	Les 10 pièces	30,00
Lampes 40 joules + transfo		17,00	
Antenne télescopique 1,25 m		8,00	
Antenne télescopique orientable 0,65 m		7,00	
Dominos palette 3 circuits. Les 20		7,00	
● Sells de choc sur mandrin ferrite, plusieurs modèles.			
Les 20		4,00	
● TOKO 7 x 7. 10,7 MHz. Les 3.		7,00	

MARDI 5 AVRIL 1983
de 9 h à 19 h
RESERVE AUX PROFESSIONNELS
Interdit au public

CNIT PARIS - LA DEFENSE

du 2 au 10 Avril 1983
de 10 h à 19 h
Nocturne Vendredi 8 Avril
jusqu'à 22 h



4^e SALON INTERNATIONAL DE LA MAQUETTE ET DU MODELE REDUIT

**Avions, Autos, Bateaux, Trains, Figurines, Maquettes, Jouets Anciens,
Loisirs Electroniques**

L'EXPOSITION

150 exposants avec toutes les grandes
marques françaises et étrangères.
Les nouveautés inédites.
L'information avec les fédérations et les
revues spécialisées.
La bourse d'échange.

LE SPECTACLE PERMANENT

1000 m de circuit pour voitures, buggies,
camions, motos.
500 m² de plan d'eau pour les bateaux à
voiles, à moteur, à rames, à vapeur...
Des milliers de m³ pour l'espace aérien
réservé aux avions, planeurs, hélicos,
ballons, ailes volantes...
Des centaines de mètres de réseaux pour
les trains à vapeur et les chemins de fer
électriques...

L'ESPACE DE LA MAQUETTE INDUSTRIELLE et D'ARCHITECTURE

Bureaux d'études	Architecture
Maquettes	Industrie
Ateliers	Plans relief
Fournisseurs	Décor
Outillage	

LE MUSEE

Les chefs-d'œuvre de "l'incroyable" :
quelque 500 modèles et maquettes
réalisés par des amateurs pour le
championnat national.
Les figurines, les poupées, les jouets
anciens, les dioramas.
Les collections publiques et privées.

ORGANISATION : SPODEX - 2 Place de la Bastille - 75012 PARIS

ROCHE

200, avenue d'Argenteuil
92600 ASNIERES Tél.: 799.35.25

Ouvert : du mardi au vendredi de 9h à 12h30 et de 14h15 à 19h
le samedi sans interruption de 9h à 19h

EXPEDITIONS RAPIDES (P et T) sous 2 jours ouvrables du matériel disponible en stock. Commande minimum : 40 F + port. Frais de port et d'emballage : PTT ordinaire : 20 F. PTT URGENT : 26 F. Envol en recommandé : 35 F pour toutes les commandes supérieures à 200 F. Contre-remboursement (France métropolitaine uniquement) : recommandé + taxe : 38 F. DOM-TOM et étranger : règlement joint à la commande + port Rdé : (sauf en recommandé : les marchandises voyagent toujours à vos risques et périls).

Commandez par
téléphone :
799.35.25 ou 798.94.13
et gagnez du temps.

NOUVELLE GAMME 1983 290 SUPER-LOTS

QUALITE et PRIX IMBATTABLES. UN SUCCES CONSACRE
Tous nos super-lots sont exposés en magasin pour votre contrôle de la qualité et des prix
FINI LES MONTAGES INACHEVES ET LES COURSES BREDOUILLES
Ajoutez illustré gratuit au catalogue général. Demandez-le...

SPECIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE DEPUIS 7 ANS

+ de 218 KITS EXPOSES EN MAGASIN ET GARANTIS 1 AN

NOTICE DE MONTAGE DETAILLEE JOINTE (LC = avec boîtier)

- KITS - EMISSION-RECEPTION et CB -**
- 005. Emetteur FM de 60 à 145 MHz. P. 300 mV. Portée 8 km. 46 F
 - Alim. de 4,5 à 40 V. 46 F
 - HF 65. Emetteur FM de 60 à 145 MHz. Porte à plusieurs km. 40 F
 - Alim. de 4,5 à 40 V. 40 F
 - DK 61. Emetteur FM. Réglable. Avec micro. 57,80 F
 - Plus 35. Emetteur FM. 3 W de 60 à 145 MHz. 120 F
 - Plus 23. Emetteur 27 MHz en FM. 1 W. 90 F
 - Micro pastille. 23 F. Micro électret 16 F
 - Antenne télescopique pour émetteurs FM. 23 F
 - Kn 46. Mini récepteur FM pour émetteurs. 56 F
 - Kn 04. Tuner FM avec boîte. 154 F
 - HF 310. Tuner FM - pro - sensibilité 5 µV. 219 F
 - HF 425. Tuner FM - pro - 1 µV. 509 F
 - HF 330. Décodeur stéréo. 95 F
 - HF 305. Convertisseur VHF/HF 144 MHz. 183 F
 - Kn 9. Convertisseur AM/VHF. 118-130 MHz. 38 F
 - Kn 10. Convertisseur FM/VHF. 150-170 MHz. 42 F
 - Kn 20. Convertisseur 27 MHz. réception CB. 53 F
 - Kn 122. Récepteur 50 à 200 MHz. 5 gammes. 125 F
 - Kn 17. Oscillateur code morse. 40 F
 - Kn 10. VFO pour 27 MHz. 93,10 F
 - Kn 167. Récepteur 27 MHz. 4 canaux. LC. 255 F
 - Kn 159. Récepteur MARINE. FM 144 MHz. LC. 255 F
 - Kn 177. Récepteur bande Police. FM. LC. 255 F
 - Kn 163. Récepteur AM. bande AVIATION. LC. 255 F
 - Kn 161. Décodeur de BLU ou CW. 57,80 F
 - Kn 81. Récepteur PO-50 sur écouteur. 57,80 F
 - Kn 165. Récepteur bande CHALUTIERS. LC. 255 F
 - Kn 105. Scanner pour 144-146 MHz. 520 F
 - JKS 57. Option FM 88-107 MHz pour JK 105. 48 F
 - JKS 27. Option 27 MHz pour JK 105. 48 F

- KITS - AMPLI-REAMPLI-CORRECTEURS -**
- Plus 14. Préampli d'antenne pour 27 MHz. 60 F
 - Kn 12. Préampli d'antenne et wattmètre 27 MHz. 168 F
 - HF 385. Ampli TV. UHF/VHF gain 12 à 21 dB. 84 F
 - HF 395. Ampli PO-GO-OC-FM. gain 5 à 30 dB. 25 F
 - Kn 13. Préampli mono cellule magnétique. 42 F
 - Kn 14. Correcteur de tonalités mono. 43 F
 - 2029. Correcteur de tonalités stéréo. 102 F
 - 2022. Préampli stéréo à 3 entrées. 244 F
 - Kn 21. Fondu enchaîné pour 2 platines stéréo. 105 F
 - Kn 12. Ampli BF. 4,5 W. 2. 8 ohms. 58 F
 - AF 380. Ampli BF. 2,5 W efficaces 4-8 ohms. 51,20 F
 - 2017. Ampli mono 50 W efficaces 8 Ω. 220 F
 - 2015. Alimentation complète pour 2017. 250 F
 - AF 312. Ampli 8 Ω - 10 W ou 2 x 5 W. 140 F
- KITS - SECURITE-SIRENES -**
- Kn 6. Détecteur/Déclencheur photo-électrique. 86 F
 - Kn 19. Sirene américaine avec HP. 0,5 W. 54 F
 - Kn 40. Sirene américaine réglable 15 W. 98 F
 - Kn 10. Antivol maison. ent. watt. temporisées. 90 F
 - Plus 18. Détecteur universel. avec sondes. 75 F
 - Kn 20. Serrure codée à 4 chiffres. 100 F
 - Kn 9. Sirene pour maquette. LC. 85 F
 - JK 101. Antivol sophistiqué entrée et sortie temporisées. 189 F
 - commutation 4A. LC. 112,70 F
 - OK 78. Antivol temporisé. 87,20 F
 - OK 80. Antivol. alarme temporisée. 345 F
 - OK 123. Géné BF 1 Hz à 400 kHz. 3 signaux. 125 F
 - OK 154. Antivol moto. avec détecteur de choc. 125 F
 - OK 160. Antivol voiture à ultra-sons. LC. 255 F
- KITS - ATELIER-MESURE -**
- Plus 8. Alimentation 3 à 12 V/0,3 A. 80 F
 - NT 415. Alimentation 0 à 40 V/1,2 A. 127 F
 - NT 400. Alimentation de laboratoire. 324 F
 - 2033. Alimentation protégée 5 V/1 A. 138 F
 - 2034. Alimentation protégée 5 V/4,5 A. 250 F
 - 2056. Convertisseur de 12 à 220 V/25 W. 190 F
 - UK 220. Signal traceur complet LC. 103,80 F
 - UK 562. Contrôleur de transistors et diodes. 293,90 F
 - UK 564. Sonde logique complète. LC. 172,50 F
 - OK 57. Testeur de semi-conducteurs. 53,90 F
 - OK 123. Géné BF 1 Hz à 400 kHz. 3 signaux. 273,40 F
 - OK 127. Pont de mesure R/C en 6 gammes 10 Ω à 1 MΩ et 10 pF à 1 µF. 136,20 F
 - EL 49. Alimentation réglable 3 à 24 V/1,5 A. 140 F
 - EL 104. Capacimètre digital. 100 pF à 10 000 µF. 210 F
 - EL 201. Fréquence-mètre digital de 0 à 50 MHz. 375 F
 - Plus 56. Voltmètre digital de 0 à 999 V. 120 F
 - Plus 61. Capacimètre digital de 1 pF à 10 000 µF. 200 F

- KITS - JEUX DE LUMIERE -**
- Kn 11. Modulateur 3 voies. 3 x 1200 W. 129 F
 - Kn 21. Clignoteur électronique sur secteur. 72,50 F
 - Kn 30. Modulateur 3 voies 3 x 1200 W MICRO. 129 F
 - Kn 33. Stroboscope réglable 40 joules. 115 F
 - Kn 34. Chenillard 4 voies réglable 4 x 1200 W. 120 F
 - Kn 35. Gradateur de lumière 1200 W. 45 F
 - Kn 52. Piano lumineux avec claviers. 285 F
 - Plus 5. Modulateur 3 voies avec préampli. 100 F
 - 2013. Stroboscope réglable 300 joules. 232 F
 - 2014. Stroboscope à bascule. 2 x 300 joules. 237 F
 - Kn 49. Chenillard 1 voie réglable. 6 x 1200 W. 249 F
 - OK 26. Modulateur 1 voie de 1200 W. 48 F
 - OK 126. Adaptateur micro jeux de lumière. 77,40 F
 - EL 11. Voie négative pour jeux de lumière. 26 F
 - EL 132. Filtre anti-parasite pour triacs. 42 F
 - Plus 37. Modulateur 3 x 1200 W + chenillard 4 c. 160 F
- KITS - TELECOMMANDE -**
- JK 08. Emetteur 1 voie. 27 MHz. 27 mW. LC. 137 F
 - JK 06. Récepteur 1 voie pour JK 06. LC. 151 F
 - JK 16. Emetteur infrarouge. P-6 m. LC. 102 F
 - JK 15. Récepteur infrarouge. S-0,3 mV. LC. 148 F
 - JK 17. Emetteur 9 canaux en 27 MHz. LC. 200 F
 - JK 18. Récepteur 9 canaux. pour JK 17. LC. 183 F
 - JK Servo-moteur complet pour JK 18. 132 F
 - OK 106. Emetteur ultra-sons. Portée 15-20 m. 83,30 F
 - OK 108. Récepteur ultra-sons. Sortie, relais. 93,10 F
 - OK 168. Emetteur infrarouges. P-6 m. LC. 125 F
 - OK 170. Récepteur infrarouges. Sortie relais. 155 F
 - Plus 22. Télécommande secteur 1 canal. 150 F

- KITS - JEUX ELECTRONIQUES -**
- OK 10. Jeu électronique à 16 LEDs. 126,40 F
 - OK 10. Jeu électronique à LEDs. 57,80 F
 - OK 11. Pile ou face électronique à LEDs. 38,20 F
 - OK 16. 421 digital avec 3 afficheurs. 171,50 F
 - OK 22. Labyrinthe électronique digital. 87,20 F
 - OK 48. 421 électronique à LEDs (7x3). 171,50 F
- KITS - AUTOMOBILE -**
- 2009. Compte-tours auto-moto à 12 LEDs. 126 F
 - 2057. Booster 2 x 30 W. aim. 12 volts. 198 F
 - KS 242. Modulateur voiture à LEDs. 261 F
 - OK 877. Allumage électronique à décharge capacitive. Complet avec boîtier. 399 F
 - OK 46. Cadencemètre pour essence-glace. réglable. 73,50 F
 - DK 162. Booster 2 x 10 W. aim. 12 volts. 195 F
 - EL 128. Horloge digitale. heure et minute. AL. 12 V. 124 F

- KITS - MUSIQUE -**
- Kn 16. Metronome réglable 40 à 150 Tops/min. 42 F
 - Plus 4. Instrument de musique 7 notes. 60 F
 - OK 76. Table de mixage stéréo à 4 entrées. 240,10 F
 - EL 65. VU-mètres stéréo (maxi 100 W). 89 F
 - EL 135. Bruiteur électronique réglable. 230 F
 - EL 148. Equalizer stéréo 6 voies. 198 F

- RESISTANCES 1/2 watt. Tolérance 5 %**
- N° 100 : les 20 principales valeurs vendues en magasin de 10 Ω à 1 MΩ. 32,00 F
 - 10 par valeur. Les 200 résistances.
 - N° 102 : 100 Ω. N° 111 : 1 KΩ. N° 120 : 100 KΩ. N° 130 : 1 MΩ.
 - N° 103 : 22 Ω. N° 112 : 2,2 K. N° 121 : 220 K.
 - N° 104 : 33 Ω. N° 113 : 3,3 K. N° 122 : 330 K.
 - N° 105 : 47 Ω. N° 114 : 4,7 K. N° 123 : 470 K.
 - N° 106 : 100 Ω. N° 115 : 10 K. N° 124 : 820 K.
 - N° 107 : 220 Ω. N° 116 : 22 K. N° 125 : 1 MΩ.
 - N° 108 : 330 Ω. N° 117 : 33 K. N° 126 : 2,2 M.
 - N° 109 : 470 Ω. N° 118 : 47 K. N° 127 : 4,7 M.
 - N° 110 : 750 Ω. N° 119 : 82 K. N° 128 : 10 M.
- Du n° 102 à 128 : le sachet de 20 résistances 1/2 W. 3,60 F

- RESISTANCES 1/4 watt. Tolérance 5 %**
- N° 150 : les 16 principales valeurs vendues en magasin de 10 Ω à 1 MΩ. 25,60 F
 - 10 par valeur. Les 160 résistances.
 - N° 152 : 10 Ω. N° 160 : 1 KΩ. N° 168 : 100 K.
 - N° 153 : 22 Ω. N° 161 : 2,2 K. N° 169 : 220 K.
 - N° 154 : 33 Ω. N° 162 : 3,3 K. N° 170 : 330 K.
 - N° 155 : 47 Ω. N° 163 : 4,7 K. N° 171 : 470 K.
 - N° 156 : 100 Ω. N° 164 : 10 K. N° 172 : 1 MΩ.
 - N° 157 : 1/2 Ω. N° 165 : 22 K. N° 173 : 2,2 M.
 - N° 158 : 330 Ω. N° 166 : 33 K. N° 174 : 4,7 M.
 - N° 159 : 470 Ω. N° 167 : 47 K. N° 175 : 10 M.
- Du n° 152 à 175 : le sachet de 20 résistances 1/4 watt. 3,60 F

- CONDENSATEURS CERAMIQUE isolement 50 volts**
- N° 200 : les 10 principales valeurs vendues en magasin de 10 pF à 620 pF. 36,00 F
 - 10 par valeur. Les 100 condensateurs.
 - N° 201 : 10 pF. N° 205 : 100 pF. N° 209 : 880 pF.
 - N° 202 : 22 pF. N° 206 : 220 pF. N° 210 : 820 pF.
 - N° 203 : 33 pF. N° 207 : 330 pF. N° 212 : 1 nF.
 - N° 204 : 47 pF. N° 208 : 470 pF. N° 213 : 2,2 nF.
- Du n° 201 à 213 : le sachet de 20 condensateurs 50 V. 8,50 F
- N° 211 : les 7 principales valeurs vendues en magasin de 1 nF à 47 nF. 29,40 F
- N° 214 : 4,7 nF. N° 216 : 22 nF. N° 218 : 47 nF.
- N° 215 : 10 nF. N° 217 : 33 nF.
- Du n° 214 à 218 : le sachet de 20 condensateurs 50 V. 12,00 F

- CONDENSATEURS MYLAR 250 volts**
- N° 220 : les 7 principales valeurs vendues en magasin de 1 nF à 0,1 µF. 61,00 F
 - 10 par valeur. Les 70 mylars.
 - N° 221 : 10 de 1 nF. 9,00 F
 - N° 222 : 10 de 2,2 nF. 9,00 F
 - N° 223 : 10 de 4,7 nF. 9,00 F
 - N° 224 : 10 de 10 nF. 9,00 F
 - N° 225 : 10 de 22 nF. 9,00 F
 - N° 226 : 10 de 47 nF. 9,00 F
 - N° 227 : 10 de 0,1 µF. 11,00 F
 - N° 228 : 10 de 0,2 µF. 11,00 F
 - N° 229 : 10 de 0,47 µF. 11,00 F
 - N° 230 : 10 de 1 µF. 11,00 F
 - N° 231 : 10 de 2 µF. 11,00 F
 - N° 232 : 10 de 5 µF. 11,00 F
 - N° 233 : 10 de 10 µF. 11,00 F
 - N° 234 : 10 de 22 µF. 11,00 F
 - N° 235 : 10 de 47 µF. 11,00 F
 - N° 236 : 10 de 100 µF. 11,00 F
 - N° 237 : 10 de 220 µF. 11,00 F
 - N° 238 : 10 de 470 µF. 11,00 F
 - N° 239 : 10 de 1000 µF. 11,00 F
 - N° 240 : 10 de 2200 µF. 11,00 F
 - N° 241 : 10 de 4700 µF. 11,00 F
 - N° 242 : 10 de 10 000 µF. 11,00 F
 - N° 243 : 10 de 22 000 µF. 11,00 F
 - N° 244 : 10 de 47 000 µF. 11,00 F
 - N° 245 : 10 de 100 000 µF. 11,00 F
 - N° 246 : 10 de 220 000 µF. 11,00 F
 - N° 247 : 10 de 470 000 µF. 11,00 F
 - N° 248 : 10 de 1 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 249 : 10 de 2 200 000 µF. 11,00 F
 - N° 250 : 10 de 4 700 000 µF. 11,00 F
 - N° 251 : 10 de 10 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 252 : 10 de 22 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 253 : 10 de 47 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 254 : 10 de 100 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 255 : 10 de 220 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 256 : 10 de 470 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 257 : 10 de 1 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 258 : 10 de 2 200 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 259 : 10 de 4 700 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 260 : 10 de 10 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 261 : 10 de 22 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 262 : 10 de 47 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 263 : 10 de 100 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 264 : 10 de 220 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 265 : 10 de 470 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 266 : 10 de 1 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 267 : 10 de 2 200 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 268 : 10 de 4 700 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 269 : 10 de 10 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 270 : 10 de 22 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 271 : 10 de 47 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 272 : 10 de 100 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 273 : 10 de 220 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 274 : 10 de 470 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 275 : 10 de 1 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 276 : 10 de 2 200 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 277 : 10 de 4 700 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 278 : 10 de 10 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 279 : 10 de 22 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 280 : 10 de 47 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 281 : 10 de 100 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 282 : 10 de 220 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 283 : 10 de 470 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 284 : 10 de 1 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 285 : 10 de 2 200 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 286 : 10 de 4 700 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 287 : 10 de 10 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 288 : 10 de 22 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 289 : 10 de 47 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 290 : 10 de 100 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 291 : 10 de 220 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 292 : 10 de 470 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 293 : 10 de 1 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 294 : 10 de 2 200 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 295 : 10 de 4 700 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 296 : 10 de 10 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 297 : 10 de 22 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 298 : 10 de 47 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 299 : 10 de 100 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 300 : 10 de 220 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 301 : 10 de 470 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 302 : 10 de 1 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 303 : 10 de 2 200 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 304 : 10 de 4 700 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 305 : 10 de 10 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 306 : 10 de 22 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 307 : 10 de 47 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 308 : 10 de 100 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 309 : 10 de 220 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 310 : 10 de 470 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 311 : 10 de 1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 312 : 10 de 2 200 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 313 : 10 de 4 700 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 314 : 10 de 10 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 315 : 10 de 22 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 316 : 10 de 47 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 317 : 10 de 100 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 318 : 10 de 220 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 319 : 10 de 470 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 320 : 10 de 1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 321 : 10 de 2 200 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 322 : 10 de 4 700 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 323 : 10 de 10 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 324 : 10 de 22 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 325 : 10 de 47 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 326 : 10 de 100 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 327 : 10 de 220 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 328 : 10 de 470 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 329 : 10 de 1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 330 : 10 de 2 200 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 331 : 10 de 4 700 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 332 : 10 de 10 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 333 : 10 de 22 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 334 : 10 de 47 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 335 : 10 de 100 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 336 : 10 de 220 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 337 : 10 de 470 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 338 : 10 de 1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F
 - N° 339 : 10 de 2 200 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 µF. 11,00 F</

S'ABONNER?

POURQUOI?

Parce que s'abonner à "RADIO PLANS"

C'est ☐ plus simple,
☐ plus pratique,
☐ plus économique.

C'est plus simple

- ☐ un seul geste, en une seule fois,
- ☐ remplir soigneusement cette page pour vous assurer du service régulier de RADIO PLANS

C'est plus pratique

- ☐ chez vous!
- dès sa parution, c'est la certitude de lire régulièrement notre revue
- ☐ sans risque de l'oublier, ou de s'y prendre trop tard,
- ☐ sans avoir besoin de se déplacer.

COMMENT?

En détachant cette page, après l'avoir remplie,

☐ en la retournant à:
 RADIO PLANS
 2 à 12, rue de Bellevue
 75940 PARIS Cédex 19

☐ ou en la remettant à votre marchand de journaux habituel.

Mettre une **X** dans les cases ☒ ci-dessous et ci-contre correspondantes :

☐ Je m'abonne pour la première fois à partir du n° paraissant au mois de

☐ Je renouvelle mon abonnement et je joins ma dernière étiquette d'envoi.

Je joins à cette demande la somme de Frs par :

☐ chèque postal, sans n° de CCP
☐ chèque bancaire,
☐ mandat-lettre
 à l'ordre de: RADIO PLANS

COMBIEN?

RADIO PLANS (12 numéros)

1 an ☐ 95,00 F France

1 an ☐ 135,00 F Etranger

(Tarifs des abonnements France: TVA récupérable 4%, frais de port inclus. Tarifs des abonnements Etranger: exonérés de taxe, frais de port inclus).

ATTENTION! Pour les changements d'adresse, joignez la dernière étiquette d'envoi, ou à défaut, l'ancienne adresse accompagnée de la somme de 2,00 F. en timbres-poste, et des références complètes de votre nouvelle adresse. Pour tous renseignements ou réclamations concernant votre abonnement, joindre la dernière étiquette d'envoi.

Ecrire en MAJUSCULES, n'inscrire qu'une lettre par case. Laisser une case entre deux mots. Merci.

Nom, Prénom (attention: prière d'indiquer en premier lieu le nom suivi du prénom)

Complément d'adresse (Résidence, Chez M..., Bâtiment, Escalier, etc...)

N° et Rue ou Lieu-Dit

Code Postal

Ville

RADIO PLANS

DEPUIS 1946

LE CHOIX DES MARQUES... + LE STOCK.

HP et KITS HI-FI



KITS ELECTRONIQUES



MESURE



Cellules solaires.
DéTECTEURS de métaux
Witnay SRFM etc...

Composants actifs et passifs. Outillages et tous accessoires pour l'électronique et la Hi-Fi.

TOUT POUR LA RADIO Électronique

66, cours Lafayette 69003 LYON - Tél. (7) 860.26.23

DECOUVREZ L'ELECTRONIQUE par la PRATIQUE

Ce cours moderne donne à tous ceux qui le veulent une compréhension exacte de l'électronique en faisant «voir et pratiquer». Sans aucune connaissance préliminaire, pas de mathématiques et fort peu de théorie.

Vous vous familiarisez d'abord avec tous les composants électroniques, puis vous apprenez par la pratique en étapes faciles (construction d'un oscilloscope et expériences) à assimiler l'essentiel de l'électronique, que ce soit pour votre plaisir ou pour préparer ou élargir une activité professionnelle. ● Vous pouvez étudier tranquillement chez vous et à votre rythme. Un professeur est toujours à votre disposition pour corriger vos devoirs et vous prodiguer ses conseils. A la fin de ce cours vous aurez :

- L'oscilloscope construit par vous et qui sera votre propriété.
- Vous connaîtrez les composants électroniques, vous lirez, vous tracerez et vous comprendrez les schémas.
- Vous ferez plus de 40 expériences avec l'oscilloscope.
- Vous pourrez envisager le dépannage des appareils qui ne vous seront plus mystérieux.

TRAVAIL ou DETENTE !...
C'est maintenant l'électronique

**GRATUIT!**

Pour recevoir sans engagement
notre brochure couleur 32 pages

ELECTRONIQUE, remplissez (ou recopiez) ce bon et envoyez
le à :

DINARD TECHNIQUE ELECTRONIQUE

BP 42 35800 DINARD (France)

NOM (majuscules S.V.P.) _____

ADRESSE _____

RP 4-83

Le plus stimulant des individuels



L'utilisateur crée ses propres programmes en langage évolué le Basic et en assembleur Z 80. Une telle utilisation permet la mise au point de programmes spécifiques et personnels.



Sinclair ZX 81 complet en kit

Comment l'utiliser?

Auriez-vous imaginé, il y a seulement un an, pouvoir disposer à ce prix d'un véritable ordinateur, performant et polyvalent? Idéal pour s'initier (programmation simple et lecture à l'écran parfaitement identifiable), le Sinclair répond exactement à l'attente des utilisateurs désireux de mettre au point des programmes spécifiques et personnels. Mais il se prête aussi à une grande variété d'utilisations: scientifiques, gestion, jeux...

Enfin, les cassettes pré-enregistrées de la gamme Sinclair permettent aux parents et aux enfants de se passionner pour les jeux électroniques. Cette précieuse polyvalence est l'une des causes principales du succès sans précédent du Sinclair ZX 81.

Utilisation scientifique: une société de haute technologie emploie le Sinclair ZX 81 à des fins de calculs scientifiques et de gestion de processus.



Nouveau manuel BASIC gratuit

Pour que vous puissiez assimiler facilement et rapidement le langage informatique le plus usuel, chaque ZX 81 est accompagné d'un manuel de programmation en langage BASIC. Rédigé en français, il permet d'étudier les premiers principes puis de poursuivre jusqu'aux programmes complexes.



Imprimante Sinclair

Conçue exclusivement pour le ZX 81 (et pour le ZX 80 avec la ROM BASIC 8 K), cette imprimante écrit tous les caractères alphanumériques sur 32 colonnes et trace des graphiques très sophistiqués, reprenant ainsi exactement ce qui se trouve sur l'écran du téléviseur.



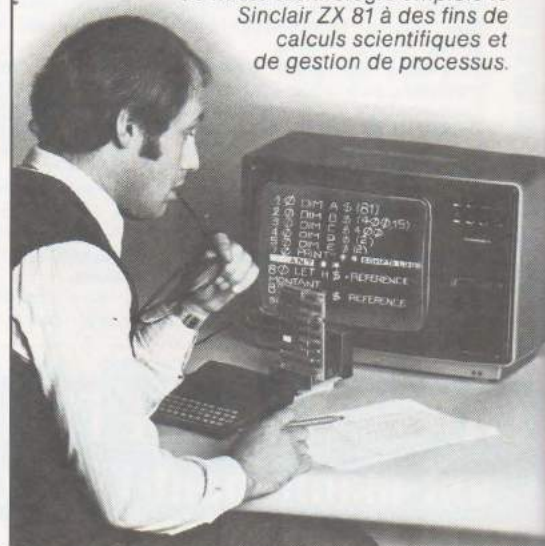
Mémoire RAM 16 K octets

La mémoire RAM se fiche sur le connecteur arrière de l'ordinateur: elle multiplie par 16 la capacité de votre mémoire de données/programme! Vous pouvez l'utiliser pour les programmes longs et complexes, ou comme base de données personnelles.



Quelques heures de travail suffisent pour monter le ZX 81 en kit.

Les versions montées et en kit contiennent l'adaptateur secteur et tous les conducteurs requis pour connecter le ZX 81 à votre téléviseur (couleur ou noir et blanc) et à votre enregistreur/lecteur de cassette.



ordinateurs

590 F.T.T.C.



Ses capacités vous permettront de dépasser sans cesse vos propres limites.

Si le ZX 81 a déjà fait plus de 800.000 adeptes parmi les professionnels de l'informatique et les amateurs expérimentés, c'est parce que ses performances, tout à fait respectables, leur permettent de laisser libre cours à leur esprit inventif.

Jugez plutôt : le clavier du Sinclair ZX 81 se compose de 40 touches, mais, utilisant le système d'entrée des mots-clés par une seule touche, il donne l'équivalent de 91 touches. Il contient une ROM BASIC 8 K nouvelle et plus puissante qui constitue "l'intelligence domestiquée" de l'ordinateur. Ce dispositif permet des calculs en virgule flottante, traite toutes fonctions mathématiques et graphiques, gère les données. Son logiciel développé le rend apte à toutes les utilisations, notamment loisirs et enseignement.

Le ZX 81 vous permet de bénéficier d'autres avantages :

- Branchement direct sur la prise antenne de votre téléviseur, au standard Français.
- possibilité d'enregistrer et de conserver sur cassette des programmes et des données... (tout simplement en branchant sur le ZX 81, avec le fil de connection livré gratuitement, le lecteur/enregistreur de cassettes que vous avez déjà !).
- gamme complète de fonctions mathématiques et scientifiques avec une précision de 9 positions décimales...
- tableaux numériques et alphanumériques multi-dimensionnels...
- 26 boucles FOR/NEXT imbriquées...
- mémoire vive 1K-octets pouvant être portée à 16 K octets grâce au module RAM Sinclair...

● différentes applications liées à l'utilisation de multiples périphériques et logiciels disponibles.

● Le Sinclair ZX 81 est garanti 1 an avec échange standard.

Renvoyez vite le coupon ci-dessous : il vous permet de commander le ZX 81 en kit ou monté, l'extension de mémoire et l'imprimante. Votre commande vous parviendra dans les délais indiqués ci-dessous qui vous sont toutefois donnés à titre indicatif et peuvent varier en fonction de la demande. Vous serez libre, si vous n'êtes pas satisfait, de renvoyer votre ZX 81 dans les 15 jours : nous vous rembourserons alors intégralement.

**Pour toutes informations :
359.72.50 +**

Comment obtenir de telles capacités pour un prix aussi bas ?

800.000 Sinclair ont déjà conquis l'Europe et l'Amérique dont 60.000 ont déjà été livrés en France.

Impensable il y a quelques années, ou même quelques mois : vous pouvez entrer en possession d'un véritable ordinateur, performant et polyvalent, pour moins de 800 F (et moins de 600 F en kit).

NOUVEAU

● magasin d'exposition-vente :
7, rue de Courcelles, 75008 Paris.
Métro : St-Philippe-du-Roule.

Bon de commande

A retourner à Direco International, 30, avenue de Messine, 75008 PARIS

Oui, je désire recevoir, sous 8 semaines (délai indicatif), avec le manuel gratuit de programmation par paquet poste recommandé :

- | | |
|--|---|
| ☐ le Sinclair ZX 81 en kit pour 590 F TTC | ☐ l'extension mémoire 16K RAM, pour le prix de 380 F TTC |
| ☐ le Sinclair ZX 81 monté pour le prix de 790 F TTC | ☐ l'imprimante pour le prix de 690 F TTC.
<small>(Prix en vigueur au 1^{er} janvier 1983)</small> |

Je choisis ☐ par CCP ou chèque bancaire établi à l'ordre de Direco International, de payer : ☐ joint au présent bon de commande ☐ directement au facteur, moyennant une taxe de contre-remboursement de 14 F.

Nom _____ Prénom _____
Rue _____ N° _____ Commune _____

Code postal _____ Signature _____
(pour les moins de 18 ans, signature de l'un des parents).

Au cas où je ne serais pas entièrement satisfait, je suis libre de vous retourner mon ZX 81 dans les 15 jours. Vous me rembourserez alors entièrement.

sinclair ZX81

radiocommande

INITIATION PRATIQUE A LA RADIOCOMMANDE

F. Thobois *Technique Poche n° 28.*

Pour l'initiation, le « tout ou rien » convient particulièrement aux débutants. Principes de la radiocommande – Composants – Réalisation d'un ensemble RC : le TRF4 – Servo-mécanismes – Adaptations avions, bateaux, voitures – Les bonnes adresses.

112 pages.

PRIX : 32 F.



CONSTRUCTION D'ENSEMBLES DE RADIOCOMMANDE

F. Thobois

Principes de la radiocommande – L'atelier du RC'iste – Fabrication d'un boîtier et d'un circuit imprimé – Construction de platines HF d'émetteurs – Récepteurs – Ensemble « tout ou rien » – Servo-mécanismes pour « tout ou rien » – Ensemble proportionnel digital : Le TF 6/76 – Servo-mécanismes pour ensembles digitaux – Batteries et chargeurs – Conseils d'utilisation.

288 pages.

PRIX : 89 F.

LA RADIOCOMMANDE DES MODELES REDUITS

R.-H. Warring

Circuits accordés et antennes – Commande en proportionnel – Radiocommande des avions en monocal – Planeurs, hélicoptères, bateaux, sous-marins, voitures et véhicules télécommandés – Moteurs des appareils télécommandés – Conseils avant les premiers essais – Autres applications de la radiocommande – Batteries.

296 pages.

PRIX : 89 F.

LA RADIOCOMMANDE DES MODELES REDUITS

R.H. WARRING



Editions Techniques et Scientifiques Françaises

LA RADIOCOMMANDE APPLIQUEE AUX MODELES REDUITS D'AVIONS

M. Mouton (Radiomodélisme)

Choix de l'équipement – Types d'émetteurs – Récepteurs – Fréquences – Servo-mécanismes – Construction – Gouvernes – Commandes – Transmissions – Ralenti moteur – Commandes d'ailerons – Préparation du modèle avant le vol – Règles de sécurité – Entretien de l'équipement RC – Fiches techniques.

168 pages.

PRIX : 60 F.

vol circulaire

LES CAHIERS DU MODELISME N° 2

M. Mouton (Radiomodélisme)

Spécial vol circulaire – Recueil des articles publiés dans la revue « Radiomodélisme » sur ce sujet. Présentation des plus beaux modèles réalisés pour les championnats du monde 1976

PRIX : 16 F.

trains – vaporisme

L'ELECTRONIQUE DANS LES TRAINS MINIATURES

H. Jungmann *Technique Poche n° 16.*

Principe de fonctionnement de la commande à distance – Description de l'ensemble alimenté par le secteur – Transmetteurs de signaux – Récepteurs de locomotive – Aiguillage d'une voie de retour – Commutation des lampes de signalisation.

104 pages.

PRIX : 32 F.

CONSTRUCTION DES PETITS MODELES DE CHEMIN DE FER ELECTRIQUES

J.-C. Porterie *Technique Poche n° 12.*

Ce petit manuel donne un bon nombre de renseignements et d'astuces que l'on ne trouve pas dans les revues et ouvrages traditionnels. Construction détaillée – Découpage – Cintrage – Soudure – Rivets – Peinture – Signalisation – Décors – Réseau.

116 pages.

PRIX : 32 F.



MANUEL DU MODELISTE VAPORISTE

J.-C. Porterie

Une documentation rare sur le modélisme à vapeur qui s'adresse tant au collectionneur qu'à l'amateur ou à l'enseignant – Conseils pratiques – Choix de l'échelle et du modèle – Châssis – Distribution – Chaudière – Voie – Conseils d'usage – Banc d'essais – Mises en garde – Documentation sur le matériel roulant et les réseaux du passé.

206 pages.

PRIX : 63 F.



Commande et règlement à l'ordre de
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10

AUCUN ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT. Port Rdé jusqu'à 35 F
taxe fixe 11 F - De 36 à 85 F : taxe fixe 16 F - De 86 à 150 F : taxe fixe 23 F
De 151 à 350 F : taxe fixe : 28 F - Etranger : majoration de 7 F.

codes et théorie

● SOYEZ RADIOAMATEUR

Guide pratique Techniques Poche n° 42

F. Mellet et S. Faurez

Une description très vivante du monde des radioamateurs et de leurs activités : qui sont les radioamateurs ? - Radioamateurs et CIBistes - Réglementation - Comment devenir radioamateur ? - La licence - Le matériel - Les fréquences - Réalisation d'un petit récepteur simple 7 MHz, d'un oscillateur BF, d'un filtre secteur et d'une antenne fictive, d'une antenne doublet - Adresses utiles.

128 pages.

PRIX : 32 F.



■ CODE DU RADIOAMATEUR Trafic et réglementation

F. Mellet et S. Faurez

Cet ouvrage s'adresse à tous ceux qui veulent connaître et comprendre la radio d'amateur. Il fait le tour des problèmes administratifs, explique les multiples facettes de l'émission d'amateur, prépare au contrôle des connaissances pour l'obtention de la licence de radioamateur.

240 pages.

PRIX : 89 F.

■ L'EMISSION ET LA RECEPTION D'AMATEUR

R.-A. Raffin (F3AV)

Les ondes courtes et les amateurs - Classification des récepteurs OC - Etude des éléments d'un récepteur OC et d'un émetteur - Alimentation - Circuits accordés - Récepteurs spéciaux OC - Radiotélégraphie - Radiotéléphonie - Amplification BF - Émetteurs AM et CW - Antennes - Technique des VHF et UHF - Modulation de fréquence - BLU - Mesures - Trafic et réglementation.

656 pages.

PRIX : 178 F.

■ BASES D'ELECTRICITE ET DE RADIOELECTRICITE

L. Sigrand (F2XS)

A l'usage des candidats radioamateurs : ce qu'il faut savoir pour le contrôle des connaissances - Electricité - Radioélectricité - Passage des tubes aux transistors - Compléments d'électricité : unités et préfixes, potentiomètres, condensateurs, bobines, etc. - Compléments de radioélectricité : neutrodyne, modulations, mesures de fréquences, etc.

136 pages.

PRIX : 54 F.

montages et techniques

■ CONSTRUISEZ VOUS-MEME VOTRE RECEPTEUR DE TRAFIC

P. Duranton (F3RJ)

Caractéristiques générales du récepteur - Etude et réalisation mécanique - Etude et réalisation des sous-ensembles - Réglages et finition - Répartition des fréquences radioélectriques et stations étalons - Liste des composants nécessaires à la construction du récepteur.

88 pages.

PRIX : 50 F.

■ REALISEZ VOS RECEPTEURS EN CIRCUITS INTEGRES

P. Gueulle

Une utilisation de circuits intégrés peu coûteux et très courants, qui, judicieusement combinés, permettent de réaliser toute une gamme d'excellents récepteurs aussi simplement que n'importe quel amplificateur basse fréquence - Récepteurs FM et AM - Récepteurs « télécommunications » - Alimentations - Montages BF - Montages de décodage - Montages d'accord...

160 pages.

PRIX : 54 F.

■ 200 MONTAGES OC

F. Huré et R. Piat

Un ouvrage pour l'amateur d'ondes courtes qui recherche les meilleures performances et aime réaliser ou améliorer les appareils qu'il utilise - Récepteurs AM, FM SSB, CW - S-mètres - Convertisseurs - Amplificateurs linéaires - Alimentations - Modulation - Mesures - Montage VHF.

480 pages.

PRIX : 122 F.

● EMETTEURS PILOTES A SYNTHETISEUR

G.-E. Gerzelka Technique Poche n° 36.

La synthèse de fréquence expliquée par l'analyse de réalisations industrielles. Bases de la synthèse à PLL - Exemples : 2 000 canaux avec balayage dans la bande amateur de 2 m et 70 m ; système à accord continu sur les bandes amateurs de 10 à 80 m - Compléments : boucle de régulation, oscillateurs, etc.

112 pages.

PRIX : 32 F.

■ EMISSION RECEPTION RADIO TELETYPE (RTTY)

J.-C. Piat

Ce système s'apparente à la télégraphie, le travail mental effectué par l'opérateur télégraphique étant, dans le cas de la RTTY accompli par la machine, un téléimprimeur ou téléscripteur - Convertisseurs pour la réception des signaux RTTY (ST5 - ST6 - PL2) - Indicateurs d'accord - Emissions RTTY - Les téléimprimeurs.

96 pages.

PRIX : 50 F.

■ PRATIQUE DU CODE MORSE

L. Sigrand (F2XS)

A l'usage des radioamateurs et des radios de bord - Généralités sur le morse - Alphabet morse - Initiation à la lecture auditive - Exemples d'épreuves aux examens - Manipulateur électronique - Indications sur la manipulation d'un émetteur - Les liaisons.

64 pages.

PRIX : 46 F.

■ SSB = BLU

Théorie et pratique

R. Piat (F3XY)

La technique de la Bande Latérale Unique (BLU ou Single Side Band). - Réception des émissions BLU - Production d'un signal BLU - Conversion de fréquence - Emission à double bande latérale (DSB) - Réalisation de petits émetteurs et excitateurs - L'étage de puissance - Les émetteurs-récepteurs ou transceiver.

152 pages.

PRIX : 63 F.

■ RADIO ET ELECTRONIQUE DANS LA NAVIGATION DE PLAISANCE

L. Sigrand (F2XS)

Quel équipement choisir ? Par quel appareil commencer ? Comment compléter son équipement ? - Récepteur - Radiogoniomètre - Fréquences, longueurs d'ondes, propagation, BLU - Speedomètre totalisateur - Sondeur - Confort et commodité - Autres appareils - Services offerts par les stations côtières - Formalités et réglementation.

104 pages.

PRIX : 50 F.

antennes

■ LES ANTENNES

R. Brault et R. Piat

Cet ouvrage met à la portée de tous les grands principes qui régissent le fonctionnement des antennes et permet de les réaliser et de les mettre au point - Propagation des ondes - Lignes de transmission - Brin rayonnant - Réaction mutuelle entre antennes - Antennes directives - Pour stations mobiles - Cadres et antennes ferrite - Réglage.

392 pages.

PRIX : 98 F.



■ ANTENNES ET APPAREILS DE MESURE POUR RADIOAMATEUR

J.-L. Molema

Des plans et des schémas bien conçus pour construire l'antenne adaptée à votre émetteur-récepteur ainsi que des accessoires très utiles (petites alimentations, mesureurs d'ondes stationnaires, commande de rotor d'antenne, etc.). Pour vos mesures, l'auteur vous aide à choisir l'appareil approprié et vous indique le processus d'utilisation à l'aide d'exemples d'applications.

Commande et règlement à l'ordre de
LIBRAIRIE PARISIENNE DE LA RADIO
43, rue de Dunkerque, 75480 Paris Cedex 10

AUCUN ENVOI CONTRE REMBOURSEMENT. Port Rdé jusqu'à 35 F
taxe fixe 11 F - De 36 à 85 F : taxe fixe 16 F - De 86 à 150 F : taxe fixe 23 F
De 151 à 350 F : taxe fixe 28 F - Etranger : majoration de 7 F.

PA.....petites annonces

La rubrique petites annonces de Radios Plans est ouverte à tous nos lecteurs pour toute offre d'achat, de vente, d'échange de matériel ou demande de renseignements inter-lecteurs.

Ce service est offert gratuitement une fois par an à tous nos abonnés (joindre la dernière étiquette-adresse de la revue).

Les annonces doivent être rédigées sur la grille-annonce insérée dans cette rubrique. Le texte doit nous parvenir avant le 30 du mois précédant la parution, accompagné du paiement par CCP ou chèque bancaire.

Recherche cours dépanneur électroménager à céder. Faire offre précise origine du coucs. Ecrire Michel Paul. 37360 Saint-Antoine du Rocher.

Recherche personne bonne connaissance électronique pour mise au point déclenchement lumineux avec marche et arrêt programmé ou non par ordinateur. Tél. H. de bureau 297 58 22.

Vds CB président MC Kilney 80CX
AM - USB - LSB - Micro-préampli K40 -
Antenne mobile DV27 Grd Grin. Le
tout 1600 F. Laurent Cor, 16250 Blan-
zac. Tél. (45) 64.03.95 après 19 h.

Cherche L-I : N-7816 appartenant au contrôleur d'allumage automobile
marque : Analyser. Marc Dabek, 157
rue Jules-Ferry, 59119 Waziers.

Vds CBM 3032 + Edex + Doc + nbrx
progs. 5000 F. G. Montagnon 116, av.
Ed. Herriot 69150 Décines. (7)
849 79 24

Cherche schéma TV 26 cm NB du portaviseur 28 Pizon Bros ou sa photocopie (remboursés). Ecrire Lefevre Philippe, 19 rue Général Drouot, 51000 Chalons sur Marne. Tél. (26) 65.83.09.

Vds détecteurs de radioactivité à tubes Geiger ou scintillateur Hamm G.
6 rue Leclerc, 74300 Cluses.

Vds Alim. pro 5 V 5 A en cof. fermé
110 x 110 x 80 mm en V idéale pour
microinfo. Exc. état testée en charge.
Prix 250 F. J.C. Piat, 77320 St Remy de
la Vanne.

Cherche plans complets émetteur FM 88/108 MHz stéréo 100 watts HF ou plus tout transistors. Achat plans éventuel ou achat photocopies pour réalisation. Ecrire à M. Labrousse Riglet Eric, Villa Mendi, Begi Allée Anne de Neubourg 64250 Cambo les Bains

Cessation activité vend appareils
mesure livres cours techniques. Liste
sur demande. Charles Plé 80150 Ma-
chiel.

Vends machine à graver les circuits imprimés super 73 Grav'CI2 surface de gravure 180 x 240 contenance 3 L avec chauffage, appareil acheté fin décembre 82 : 835 F, n'ayant presque jamais servi, cède 600 F. Ecrire à Arnaud Baert, 398, rue Albert Bailly, 95290 Wasquehal ou téléphoner au (20) 98.17.24 après 19 heures.

Recherche schemathèques années
70 A 75, schémas TV Philips type TF
1160 080, type 20 B414 00, Type TF 26K
14421 ou photocopies frais rembour-
sés. Tél. (98) 49.30.43 après 20 h.

Cherche travaux de câblage sur région parisienne rack wrapping CI, etc. M. Simon. Tél. (23) 82.86.91.

Vends CB mobile HY gain III. Modèle 2703 80 CX AM, FM 7.5 W Tos-mètre incorporé Roger Beep R.F. gain. Parfait état. 900 F. Tél. (1) 375.44.57 Michel le soir.



**BON A DECOUPER ET A RETOURNER,
ACCOMPAGNÉ DE SON RÈGLEMENT A**

RADIO PLANS SERVICE P.A. S.A.P.

70, RUE COMPANS, 75019 PARIS. TÉL. : 200.33.05

NOM PRÉNOM

ADRESSE

TEXTE DE L'ANNONCE QUE JE DÉSIRE INSÉRER DANS RADIO PLANS.
ÉCRIRE LISIBLEMENT EN CAPITALES ET EN LAISSANT UNE CASE BLANCHE
ENTRE CHAQUE MOT.

ATTENTION : le montant des petites annonces doit obligatoirement être joint au texte.

TARIF : 12,80 F TTC, la ligne de 31 lettres, signes ou espaces.

[illegible]

Nouveauté Librairie VHF ANTENNES

(en Français)
224 pages



Traduction des articles consacrés aux antennes, VHF, UHF et SHF publiés par VHF — Communications depuis ses débuts.

Théorie - Pratique - Données de constructions d'antennes classiques ou spéciales et de paraboles.

YAGI - COLINEAIRES - A FENTES
PARABOLES - CORNETS - etc.
de 144 MHz à 10 GHz.

Prix 95 F (+ 8,50 F de port)
(Hors de France : règlement à la commande,
par Eurochèque,
Giro rédigé en FF ou transfert bancaire.)

SM ELECTRONIC
20 bis, av. des Clairions
F 89000 AUXERRE
C.C.P. Dijon 4195 09 B

**Lorsque
vous vous adressez
à nos annonceurs,
recommandez-vous de
RADIO-PLANS**

QUAND VOUS
ECRIVEZ
AUX ANNONCEURS
recommandez-vous
du

HAUT-PARLEUR

vous n'en serez que
MIEUX SERVI



CHEZ VOTRE MARCHAND

DE JOURNAUX

ELECTRO · KIT

C'est :

- Un stock important de **Kits** et de **composants électroniques**
- Un parking assuré
- Un accueil sympa
- Une vente par correspondance **sérieuse et efficace**
- La fabrication de vos **circuits imprimés** : Prototype et série (étamage au rouleau, perçage sur commande numérique).

SPÉCIALISTE DE LA VENTE PAR CORRESPONDANCE

DOCUMENTATION DÉTAILLÉE

- ☐ Outillage et mesure **5 F en timbres**
- ☐ Alarme **5 F en timbres**
- ☐ Kits **7 F en timbres**
- ☐ Divers **5 F en timbres**
- ☐ Catalogue Général (regroupant les rubriques ci-dessus)
15 F - port 9 F

Nom _____
Prénom _____
N° _____ Rue _____
Ville _____
Code postal _____

Nous vendons aux lycées - administrations - industriels - etc. Prix de gros aux revendeurs. Nous consulter.

**43, av de la Résistance
(ancienne RN5)
91330 Yerres**



949.30.34.

**CIBOT
RADIO**

BON A DECOUPER POUR RECEVOIR

**CIBOT
RADIO**

LE CATALOGUE CIBOT 200 PAGES

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

Joindre 20 F en chèque bancaire, chèque postal ou mandat-lettre
et adresser le tout à **CIBOT, 3, rue de Reuilly, 75580 PARIS Cedex XII**

Voir également publicité
en 4^e page de couverture

LE HAUT-PARLEUR

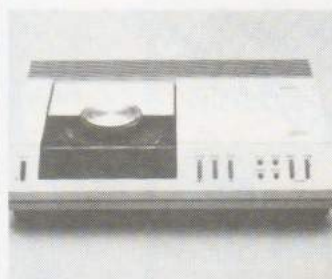
LA REVUE DES PASSIONNES D'ELECTRONIQUE



VOUS PROPOSE CHAQUE MOIS

HIFI VIDEO

*5 bancs d'essais,
des réalisations,
des articles d'initiation,
tous les nouveaux
produits
de l'électronique
grand public*



EMISSION RECEPTION

*Le Journal des OM
Radiocommande
La C.B.
Les radios locales*



REALISATIONS PRATIQUES

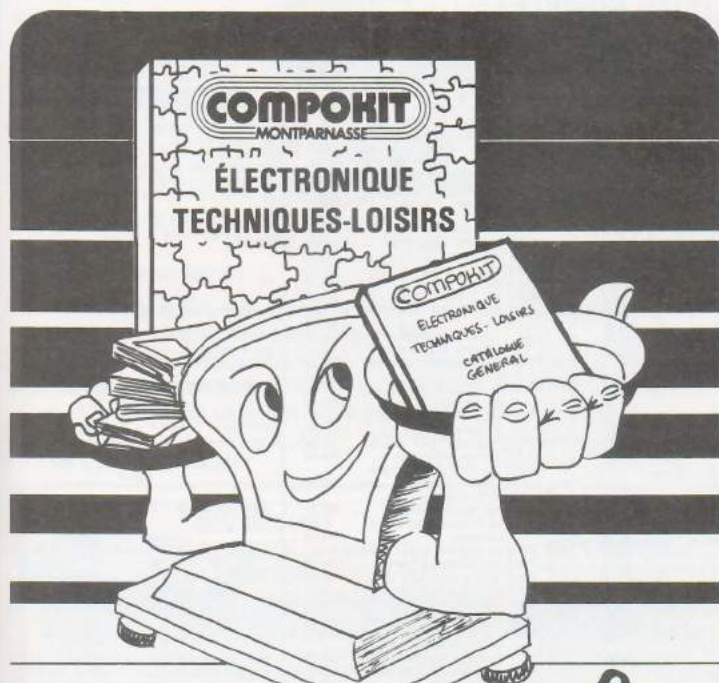
*5 réalisations à la
portée de tous
mais toujours
la réalisation
d'appareils
sophistiqués*

MICRO-INFORMATIQUE

*Réalisez votre
micro-ordinateur
Initiation à la
micro-informatique
La page du ZX 81 :
améliorations,
programmes*



PARAIT LE 15 DE CHAQUE MOIS



ne cherchez plus CATALOGUE GÉNÉRAL ÉDITION 82-83

tous les renseignements utiles sont dans le guide technique

COMPOKIT
MONTARNASSE

TABLE DES MATIÈRES

Afficheur	Imprimante (micro-ord.)
Ampli hybrides	Librairie technique
Aérosol	Microprocesseur
Alimentation stabilisée	Mémoires
Brochage 74 LS	Matériel pour wrapping
Brochage CMOS	Micro-ordinateur
Brochage transistor	Moniteur vidéo
Condensateur électrolytique et tantal	Opto-électronique
Condensateur plastique	Outils
Condensateur céramique	Ordinateur personnel
Circuit intégré TTL et LS	Oscilloscopes
Circuit intégré C-MOS	Potentiomètre
Circuit intégré et linéaires	Résistances
Circuits intégrés spéciaux	Régulateur de tension
Commutateur	Relais
Connecteur	Rack
Coffret	Support CI
Contrôleur universel aiguille	Sirène
Diode - Pont	Sonde logique
Dissipateurs	Transistors
Détecteur de métaux	Triac
Epoxy	Thyristors
Epoxy présensibilisé	Transformateurs standard
Enceinte HI-FI en kit	Transformateurs toriques
Fer à souder	Traducteur de langue
Fiches bananes - DIN - RCA - HF	Visserie - Cosses
Haut-parleur HI-FI et auto	Vu-mètre ...etc...etc...

un véritable outil de travail indispensable à tout électronicien

160 pages format 21 x 29,7

DEMANDEZ-LE !

accompagné de 30 F
en chèque ou mandat-lettre
il vous sera envoyé par retour avec tarif

COMPOKIT
MONTARNASSE

174, Bd du Montparnasse
75014 PARIS

A LYON : LA BOUTIQUE ELECTRONIQUE

22, av. de Saxe - 69006 LYON
Métro Foch - Tél. (7) 852.77.62
Ouvert du Lundi au Samedi
de 9 h à 12 h et 14 h à 19 h



RÉPERTOIRE DES ANNONCEURS

ACER CPTS	12-13
BLUE SOUND	15
CIBOT	IV Couv.
CIF	8
COMPOKIT	117
COMPTOIR LANGUEDOC	104-105
LE DÉPOT ÉLECTR.	
DINARD ÉLECTR.	II Couv.
DYNAX	18
EIDE	8
ELECTROKIT	114
ELECTROME	100-101
ÉLECTRONIQUE APPLICATION	74
EREL	16
BSM	91
ETMS	95
ETSF	112-113
EURELEC	54-66
GELAIN	117
HAUT-PARLEUR	116
H.B.N	103
INSTITUT NATIONAL TELEC.	8
ISKRA	42
LAG. ÉLECTR.	4-6-7
LTC	42
MABEL	102
MAGNETIC	118
MICRODIP	92
M.M.P.	41
MONTARNASSE CPTS	12-13
OMENEX	42
PENTASONIC	9-10-11
RADIO M.J.	17
REUILLY CPTS	12-13
ROCHE	107
SALON DU MODÈLE RÉDUIT	106
SICERONT	15
SINCLAIR	110-111
S.M. ÉLECTR.	114
SONEREL	99
TCICOM	95
TECHNIRADIO	15
TOUT POUR LA RADIO	109
UNICO	119
VARLET	16

Une formation pour un métier

SUIVEZ UNE FORMATION A LA POINTE DE LA TECHNIQUE

Une vraie formation professionnelle est une formation réaliste qui associe des cours complets calqués aux réalités du monde du travail, à des matériels d'application choisis parmi les plus récents.

C'est aussi la possibilité de confirmer ses compétences en suivant un stage pratique organisé par l'Ecole et animé par des formateurs dont l'objectif est de faire de vous le technicien recherché par les chefs d'entreprises.

Cette formation est celle que nous assurons à nos étudiants.

La meilleure preuve du succès de cette formule, c'est le nombre croissant de nos étudiants en Electronique: 3.000 en 82.

QUELQUES-UNES DE NOS FORMATIONS	NIVEAU POUR ENTREPRENDRE LA FORMATION	DUREE DE L'ETUDE (sur la base de 4 devoirs par mois)	PRIX D'UNE MENSUALITE* NOMBRE DE MENSUALITES ET PRIX TOTAL
ELECTRONIQUE			
Electronicien	4 ^e /3 ^e	15 mois (8 dev.)	354 F × 12 mois = 4.248 F
Installateur dépanneur en électroménager	Accessible à tous	17 mois	336 F × 9 mois = 3.024 F
Technicien électronicien	3 ^e /2 ^e	21 mois	324 F × 17 mois = 5.508 F
B.P. électronicien	C.A.P./B.E.P.	25 mois (8 dev.)	396 F × 20 mois = 7.920 F
B.T.S. électronicien	Baccalauréat	24 mois (8 dev.)	464 F × 20 mois = 9.280 F
Technicien en micro-électronique	2 ^e /C.A.P.	14 mois	364 F × 17 mois = 6.188 F
RADIO TV HI-FI			
Monteur dépanneur RTV Hi-Fi	Accessible à tous	22 mois	324 F × 14 mois = 4.536 F
Monteur dépanneur vidéo	Accessible à tous	18 mois	324 F × 10 mois = 3.240 F
Technicien radio TV Hi-Fi	B.E.P.C./C.A.P.	28 mois	333 F × 18 mois = 5.994 F
Technicien en sonorisation	B.E.P.C./C.A.P.	17 mois	339 F × 14 mois = 4.746 F
AUTOMATISME ET ROBOTIQUE			
Technicien en micro-processeurs	C.A.P.	4 mois	563 F × 7 mois = 3.941 F
Technicien en automatismes	2 ^e /C.A.P.	22 mois	364 F × 17 mois = 6.188 F
Spécialisation en automatismes	2 ^e /C.A.P.	6 mois	315 F × 10 mois = 3.150 F

* Prix valables au 31/01/83.

Si vous êtes salarié, votre étude peut être prise en charge par votre employeur (loi du 16.7.1971 sur la formation continue).

Si vous êtes demandeur d'emploi, l'ASSEDIC peut éventuellement vous accorder certaines aides (nous consulter).

**EDUCATEL - 1083, route de Neufchâtel
3000 X - 76025 ROUEN Cédex**



G.I.E. Unieco Formation
Groupement d'écoles spécialisées.
Etablissement privé d'enseignement
par correspondance soumis au contrôle
pédagogique de l'Etat.

BON pour recevoir GRATUITEMENT

et sans aucun engagement une documentation complète sur le secteur ou le métier qui vous intéresse, sur les programmes d'études, les durées et les tarifs.

M. ☐ Mme ☐ Mlle ☐

NOM PRENOM

ADRESSE : N° RUE

CODE POSTAL [] [] [] [] LOCALITE

(Facultatifs)

Tél. Age Niveau d'études

Profession exercée

Précisez le métier ou le secteur professionnel qui vous intéresse :
.....

**EDUCATEL G.I.E. Unieco Formation,
3000 X - 76025 ROUEN CEDEX**

Pour Canada, Suisse, Belgique: 49, rue des Augustins, 4000 Liège
Pour TOM-DOM et Afrique: documentation spéciale par avion.



RAP 067

ou téléphonez à Paris
(1) 208-50-02



INTERPHONES

CEDEX
Interphone FM
utilisant les fils
secteur
3 canaux
Dispositif pour surveillance. Audition
très pure et sans parasites. Le
poste
Les 2 590 F Les 3 840 F

TELEPHONIE

**CP 27 S - CLAVIER
A TOUCHES**
Se pose à la place
de l'ancien. Fonctionne
aussi avec un
standard. Permet
tous les appels
y compris la province et l'étranger. Met
en mémoire le n° occupé.
Complet en ordre de marche, prêt à
être installé 290 F

Couleur au choix :
ivoire, gris, marron ou bleu.
CM 10. Clavier 10 mémoires, mêmes
caractéristiques. 1 mémoire en plus
des 9 numéros en mémoire perma-
nente, celle du dernier numéro com-
posé. En ordre de marche 570 F

REPONDEURS

CALL JOTER 3000. Répondeur télé-
phonique avec interrogation à dis-
tance. Modèle à 2 cassettes. Fonction-
nement automatique en duplex.
Prix exceptionnel 1 580 F
Tous accessoires (cassettes, alimenta-
tion) disponibles.
MEMORYPHONE. Répondeur duplex
avec interrogation à distance. Utilisa-
tion très simplifiée 2 990 F
**TRANSFORMEZ VOTRE MAGNETO-
PHONE EN REPONDEUR :**
TCL 88. Module de commande avec
cassette 250 F

TALKIES-WALKIES RADIO-TELEPHONES

ELPHORA EP 826
Station mobile
exceptionnelle
20 transistors, 10 diodes, 1 thermist.
1 circ. int. 5 watts 6 canaux. Appel
sélectif intégré.
Prix avec 1 canal équipé 1 990 F

ELPHORA-PACE EP 35 BI
Station de base « Numberone ». Utili-
sation professionnelle. 22 transistors,
16 diodes, 2 C.I. 5 W. 6 canaux. Avec
appel sélectif intégré et alm. 220 V.
Prix avec 1 canal équipé 2 140 F

BI 155
5 W - 6 canaux
Antenne courte et flexi-
ble. Alm. 12 volts par
batteries rechargeables,
14 transistors, 5 diodes,
2 varistors.
La paire : avec batterie
cad/ni et chargeur et
1 canal équipé 2 890 F

CEDEX 330
Émetteur-récepteur
FM. Très longue
portée.
La paire ... 1 320 F

C.B.

ASTON M 22 FM

CB FM 22 canaux. Affichage digi-
tal. Grande portée.
Avec micro 390 F

LE MEME avec Tos-mètre, cor-
don de réglage et antenne
RTG 30 560 F

SUPER-SLIDE

Berceau antivol spécial pour CB
Prix de lancement 350 F

SEMI-CONDUCTEURS et C.I. SPECIAUX pour CB

LES NOUVEAUX CB NORMES 83
(40 et 80 CANAUX) AM/FM/BLU
sont déjà disponibles
(Modèles non encore homologués)

CEDEX

MX 215. Système de
communication
sans fil (HF en FM).
2 canaux. Portée
environ 400/500 m.
Communication parole/écoute auto-
matique. Fonctionne avec pile
incorporée 9 V.
la paire 950 F

ANTENNES CB POUR VOITURES

SB 27. 1 m av. self 164 F
105 M. Antenne à fixation
magnet. av. câble 154 F
MA 28. Antenne spéciale
marine en fibre de verre avec
câble 460 F
EP 127 M. 1/4 d'onde à fixa-
tion magnétique 318 F
ORIONE. 27 MHz avec fixa-
tion gouttière 186 F
PEGAZO. 27 MHz 5 dB
Gain. Fixe 4 brins 189 F
ANTARES. 27 MHz 7 dB
Gain. Fixe 8 brins 310 F
BILANCIA. 27 MHz 3,5 dB
Fixe. Petit modèle 4 brins.
Prix 251 F
EP 890. 40 MHz, mobile
Prix 460 F

PROMOTION RTG 30

Antenne CB pour mobile à fixa-
tion gouttière.
Complète 80 F

ANTENNES POUR TOIT D'IMMEUBLE ET STATION DE BASE

EP 227. 1/2 onde. Gain 4 dB.
Longue portée 611 F
EP 443 G. 40 MHz, base.
Prix 680 F

CABLES 50 Ω POUR CANNES D'EMISSION

KX 15. 6 mm
Le mètre 7,70 F
KX 4. 10 mm
Le mètre 17 F
Par lot de 150 mètres
Le mètre 12 F

FILTRE TV

S'intercale dans le cordon d'an-
tenne TV et élimine les interféren-
ces CB 56 F

INITIATION A LA TECHNIQUE MICROPROCESSEUR :

Ouvrage de base : Le microprocesseur pas à pas, de A. VILLARD
et M. MIAUX, 358 pages, format 21 x 15 116 F
Principaux composants (tous disponibles) :
RCA - CDP 1802 E - 164 F - CDP 1802 CE - 104 F - CDP 1822 CE - 56 F
CDP 1823 CE - 114 F - CDP 1852 CE - 25 F
CD 4011 BE - CD 40-97 - TL 311 Texas.
QUARTZ HC6, fréquence 2 MHz, excell. précision avec support stéatite 80 F

FX 120. Émetteur FM stéréo miniature permet l'écoute de tout Walkman
sur chaîne Hi-Fi ou radio FM stéréo ou TV en mono.
Prix 320 F

TELEPHONES SANS FIL

ASTON TSF 25. L'ensemble se com-
pose d'un appareil fixe qui se branche
sur la prise téléphonique et sert également
de chargeur pour le poste mobile. Sys-
tème interphone avec appel sonore. Et
d'un combiné téléphonique mobile.
Cadran à touches. Appareil non homo-
logué. En PROMO 1 250 F
ASTON TSF 3000.
Super téléphone sans fil 2 990 F
HP 5500. Téléphone sans fil, longue
portée. Non homologué 2 450 F
SUPER CALL 2000. Téléphone sans fil.
Très longue portée. Non homolo-
gué 2 750 F

TELEPHONES

CONVIPHONE 318. Téléphone électro-
nique. Capacité 22 chiffres. Touches
secret. Rappel automatique 450 F
En présentation or ou argent 475 F

MODULOPHONE 2020 T. Téléphone à
clavier avec 10 numéros de 16 chiffres
en mémoire. Sonnerie 3 tons réglable.
Prix 580 F
MODULOPHONE 2020 S. Poste télé-
phonique secondaire sans clavier 210 F

REDIRECTEUR 823. En disposant de
2 lignes téléphoniques, permet de faire
diriger les appels reçus sur un numéro
habituel, sur un autre numéro pro-
grammable 790 F

COMMANDE D'APPELS HT 100. Com-
mande l'enregistrement des appels sur
magnétophone 170 F

AUTO-PULSE. Compose automati-
quement numéro de téléphone mis en mé-
moire (30 numéros). Visualisation du
n°. Une seule touche 840 F
STOPTAX TELEFAX TLX 501. Empê-
che les indésirables d'appeler la province
et l'étranger pendant votre absence,
mais reçoit tous les appels 270 F

TOUS LES ACCESSOIRES :
Fiches, prises, boîtes de raccordement

ORDINATEURS

SHARP

MZ 80 FD. Double floppy 9 700 F
MZ 80 MD8. Master disquette 490 F
MZ 80 P3. Imprimante 6 800 F
PC 1211. Ordinateur de poche 1 050 F
CE 121. Interface K7 150 F
CE 122. Interface K7 + imp. 840 F
PC 1500. Ordinateur de poche 2 300 F
CE 151. Mémoire 4 K 515 F
CE 150. Interface K7 + imp. 1 820 F
CE 155. Mémoire 8 K 1 040 F
PC 1251. Mini-ordin. de poche livré
avec interface à micro K7 incorporé.
L'ensemble 2 990 F

SCOTCH. Disquettes pour unité floppy
Simple face, simple densité, les 10
5 1/4" 260 F - 5 1/8" 260 F
Simple face, double densité, les 10
5 1/4" 260 F - 5 1/8" 340 F
Double face, double densité, les 10
5 1/4" 370 F - 5 1/8" 420 F

Les meilleurs ouvrages :
Initiation au langage Basic 66 F
Lexique international des micropro-
cesseurs 36 F
Programmation du 6502 105 F
Applications du 6502 93 F
Votre premier ordinateur 81 F
Le Basic pour l'entreprise 67 F
Introduction au Basic 93 F
Au cœur des jeux en Basic 138 F
Programmation du Z 80 176 F
Catalogue des ouvrages sur l'informa-
tique - gratuit

ALARMES ELECTRONIQUES et ACCESSOIRES



**CENTRALES
POUR
SYSTEMES
D'ALARMES
ELECTRO-
NIQUES**
Branchements
très simples
• CT01. Coffret
autoprotégé

avec serrure de sûreté
Alimentation secteur. Chargeur pour
batterie au plomb, réglé en tension et
courant 220 V. 50 Hz - 12 Vcc 1,5 A. 2
circuits d'entrée - instantané - Retardé
normalement - Fermé ou ouvert. 3
temporisations réglables, temps d'en-
trée, temps de sortie, durée de
l'alarme. Circuit anti-hold-up et anti-
sabotage 24/24. Circuit sirène auto-alim-
entée, autoprotégée. Préalarme.
Contact auxiliaire 6 A/220 V ca. Dim.
H 315 x L 225 x P 100 1 120 F
• Centrale CT 01 avec accu recharge-
able 1 sirène SM 122, 3 contacts
n° 110, 5 contacts de parties ouvrant
n° 394 1 523 F
• CT 02. Permet de protéger 2 zones
avec mémorisation d'alarme sur cha-
cune d'elles. La centrale CT02
seule 1 980 F
• CT 04. Permet de protéger 4 zones.
Avec mémorisation 3 750 F
• CT 05. Permet de protéger 5 zones.
Avec mémorisation et programmation
de chaque zone sur face avant. M.C.
• CT 16. Permet de protéger 16 zones.
Nous consulter.

EN OPTION : RADAR TITAN
Radar hyper
fréquence
alm. 12 Vcc,
0,2 A.
Fréq. 9,9 GHz
Portée 3 à
20 m 1 425



SIRENES
SM 122
12 V, 1 A
Bruit 108 dB
à 1 m 80 F
SE 12
Sirène mod.
12 V, 0,75 A
110 dB à 1 m
170 F
SM 125
12 V, 11 A
120 dB
à 1 m 180 F
SM 125
220 V alt
0,7 A 180 F
SE 125 A. Sirène autoprotégée
et auto-alimentée. 120 dB/1 m.
Sans accu 520 F
2 accu 6 V, les 2 174 F
SE 130
Sirène
avec
chambre de
compression
et circuit
électronique
modulé. Aliment. 12 Vcc
1,6 A. Puissance extraordi-
naire. Modulation insuppor-
table. 130 dB à 1 m 500 F
SE 12 SP. HP à chambre de
compr. 8 ohms 70 F

**NOUVEAU !
RADAR HYPER**
de très faible
 encombrement
(10 x 10 x 4,3)
et d'usage
universel

BE 120 Buzzer
Bruit de 70 dB à 0,20 m
BE 120. 3 V, 6 V, 12 V ou 24 V
Prix unitaire 13 F

N° 393
Contact encastrable
Le jeu 19 F

N° 394
Contact
extérieur
Le jeu 19 F

N° 110
Contact de
choc
réglable 18 F

NOUVEAU !

CC 2. Contacts combinés. Bol-
tier miniature et protégé conte-
nant un contact-choc très sensi-
ble et un ILS à mercure. Livre
complet avec aimant 45 F

ACCUMULATEURS
Batteries au plomb à liquide géli-
fié.
6 V, 1,2 A 87 F 12 V, 1,9 A 174 F
12 V, 6 A 241 F 12 V, 24 A 690 F

EROS 20. Transmetteur
d'alarme par ligne téléphonique.
Possibilité d'appel de 2 numéros
même par le 16. 4 programmes
possibles. Transmission d'un
message parlé ou simplement de
Bip. Alimentation 12 V.
Prix de lancement ... 3 750 F

TRANSMETTEUR D'ALARME
par émetteur HF. Émetteur 4 W
transmettant un signal dans un
rayon de 5 m jusqu'à 10 km (por-
tée non garantie).
L'ensemble avec le récepteur 750 F

ATARI



Video Computer System
Gratuit :
catalogue ATARI
et liste des cassettes.

DES ANNEES DE SATISFACTION POUR TOUTE LA FAMILLE
CX 2600. Ordinateur de jeux VCS avec programme SPACE INVADERS, contenant de nombreux jeux et :
2 commandes, 1 transfo 220/9 V 650 mA. L'ensemble en promotion N.C.
Près de 60 cassettes disponibles. Prix variant de 105 F à 330 F

ACTIVISION. Nouvelles cassettes très élaborées pour le jeu ATARI CX 2600
DRAGSTER - BOXING - FISHING DERBY - SKIING - TENNIS - LASER BLAST - FREEWAY - KABOOM - STAMPEDE
Prix unitaire 267 F
GRAND PRIX - BARNSTORMING - STARMASTER - BRIDGE - HOCKEY - CHOPPER - COMMAND
et toutes les nouveautés 346 F

MICRO-ORDINATEURS



COMMODORE VIC 20
Se branche sur un télé-
viseur Noir et Blanc ou sur
un téléviseur couleur PAL

OFFRE SPECIALE : VIC 20 ordinateur + VIC 1530
lecteur-enregistreur de cassettes + NB 20 adaptateur
noir et blanc pour tout téléviseur + 1 livre très
important « Autoformation au Basic » (val. 412 F)
L'ENSEMBLE au prix exceptionnel de 3 200 F
Tarif disquettes, imprimante, extensions, logiciels - gratuit sur demande



VICTOR LAMBDA
Se branche directement sur
un télé couleur SECAM,
cassette incorporée.
VICTOR LAMBDA spécial jeux (45 cassettes dispo-
nibles) 16 K 2 950 F
VICTOR LAMBDA programmable
avec Basic 3 700 F

COMPOSANTS

Tous les circuits intégrés. Tu-
bes électroniques et cathodi-
ques. Semi-conducteurs. ATES-
RTC - RCA - SIGNETICS - ITT -
SESCOEM - SIEMENS - Opto-
électronique - Leds - Afficheurs

Spécialiste en semi-conducteurs et C.I.
NEC - TOSHIBA - HITACHI - etc.

JEUX DE LUMIERE SONORISATION - KITS

(plus de 300 modèles en stock)

APPAREILS DE MESURE

Distributeur « METRIX »
C&A - CENTRAD - ELC - HAMEG -
ISKRA - NOVOTEST - VOC - GSC -
TELEQUIPMENT - BLANC MECA -
LEADER - THANDAR SINCLAIR
Démonstration et Vente
par Techniciens Qualifiés

PIECES DETACHEES : plus de 20 000 articles en stock

**POUR RECEVOIR NOTRE
CATALOGUE 200 PAGES**
ainsi que nos tarifs pour matériel Hi-Fi, autoradio, etc., et
notre liste de kits, veuillez utiliser le bon à découper que
vous trouverez en page 115

• CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT • CIBOT •

A PARIS : 1 et 3, rue de Reuilly,
75580 CEDEX PARIS (XII)
Tél. 346.63.76 (lignes groupées)
Ouvert tous les jours de 9 h à 12 h 30 et de 14 h à 19 h
(sauf dimanche et fêtes)
au 136 bd Diderot - Paris 12^e :
A TOULOUSE - 31000.
25, rue Bayard
Tél. (61) 62.02.21
Ouvert tous les jours de 9 h à 12 h 30 et de 14 h
à 19 h (sauf dimanche, lundi matin et fêtes)
**PLUS DE 500 KITS
ELECTRONIQUES EN MAGASIN**